UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSTGRADO

TESIS

ESTRATEGIA DIDÁCTICA IOBAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DEL TERCER GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA "JUAN MANUEL ITURREGUI" - LAMBAYEQUE 2016.

PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR

EN EDUCACIÓN

AUTOR:

Mg. JENMY CÉSAR ALARCÓN DÍAZ

ASESOR:

Dr. MANUEL JESÚS SÁNCHEZ CHERO

LINEA DE INVESTIGACIÓN

INNOVACIONES PEDAGÓGICAS

CHICLAYO – PERÚ

2016

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSTGRADO

DOCTORADO EN EDUCACIÓN

TESIS

ESTRATEGIA DIDÁCTICA IOBAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DEL TERCER GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA “JUAN MANUEL ITURREGUI” - LAMBAYEQUE 2016.

PRESENTADO POR:

Mg. JENMY CÉSAR ALARCÓN DÍAZ
AUTOR

APROBADO POR:

Dra. RENEÉ SUSANA TOSO DE VERA
PRESIDENTE

Dr. JUAN P. SOPLAPUCO MONTALVO
SECRETARIO

Dr. MANUEL JESÚS SÁNCHEZ CHERO
VOCAL

DEDICATORIA

A mi padre Felipe que desde el cielo ilumina mi camino y mi madre Rosalía, mi reconocimiento y amor por su consejo y apoyo constante que siempre me brinda, a mi querida esposa Elisa y mis amados hijos Julio y Jair, quienes con su afecto y cariño, vigorizan mis anhelos para seguir progresando día a día.

Jenmy

AGRADECIMIENTO

A Dios omnipotente, por darme la vida y salud, y por concederme la sapiencia necesaria para distinguir el verdadero conocimiento en busca de la seriedad científica, para lograr mejores avances en el campo de la ciencia.

A la Universidad “César Vallejo” especialmente a la Escuela de Posgrado y todos sus educadores por la oportunidad de desarrollarme profesionalmente para brindar una educación de calidad día a día a mis estudiantes y así poder mejorar su estatus en esta nueva sociedad.

Al Dr. Amado Fernández Cueva, por su gran nobleza, brindándome la ocasión de acudir a su experiencia y sabiduría intelectual para la realización de este trabajo con un estado de autonomía, libertad y apego en bien de la mejora de los aprendizajes.

Un extensivo reconocimiento a cuantas personalidades que de algún modo, ayudaron a la elaboración y puesta en marcha esta investigación.

El autor

PRESENTACIÓN

Distinguidos integrantes del jurado calificador:

Según las procedimientos para el desarrollo y sustentación de tesis de la Escuela de posgrado de la Universidad "**César Vallejo"**, y cumpliendo con todo lo estipulado en su reglamento, presento el trabajo de investigación denominado: Estrategia didáctica IOBAS para la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa "Juan Manuel Iturregui" - Lambayeque 2016.

La investigación elaborada obedece principalmente al deseo de contribuir en la solución de la problemática de la resolución de problemas por la que transitan los estudiantes en el área de matemática; y porque creo firmemente que sólo desde la propia experiencia se facilita la construcción del conocimiento, abogo por didácticas y metodologías apoyadas en el razonamiento propio; de esta forma se puede llegar a planteamientos más abstractos y utilizar un pensamiento más formal y riguroso en dicha área.

Espero que la presente investigación constituya un aporte teórico y práctico, y que se tome como modelo en los demás grados y en otras instituciones educativas, o para posteriores investigaciones, contribuyendo a elevar el nivel de logro de los aprendizajes solucionando problemas matemáticos.

Seguro del reconocimiento por la aportación de este trabajo de investigación estoy llano a recibir sus valiosas y muy significativas ayudas y opiniones que ustedes efectúen, las que se tomarán en consideración, porque los más beneficiados con todo ello son los estudiantes.

Señores integrantes del veredicto, espero entonces su respuesta luego de ser valorada y como consecuencia de ello obtenga su conformidad.

El autor

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

RESUMEN

La presente investigación se origina a partir de una realidad presentada en el aula de tercer grado “D”, en donde es evidente la dificultad y la poca participación de los estudiantes en utilizar estrategias para poder resolver problemas matemáticos que surgen en la vida diaria. Asocian a la matemática como una ciencia apta para genios, modelados por la forma de trabajo del docente, recordar y aplicar la regla sin interés, a recitar fórmulas, enunciando problemas y escribiendo sus soluciones en la pizarra de forma mecánica. Su objetivo: demostrar que la aplicación de la estrategia didáctica IOBAS contribuye a mejorar el nivel de logro en la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del 3° grado de secundaria de la I.E. “Juan Manuel Iturregui”- Lambayeque 2016. Fundamentado con la teoría de Vigotsky y Ausubel, la teoría constructivista del ABP, los aportes de Polya y Schoenfeld.

El tipo de estudio es explicativo-aplicado, con diseño cuasi - experimental con dos grupos: control y experimental. Dirigido a una muestra de 58 estudiantes con quienes se inició el proceso investigativo mediante las mediciones con anterioridad y posterioridad a la aplicación de la estrategia IOBAS, se utilizó la técnica de gabinete y de campo, la observación para recopilar la información necesaria para el actual trabajo de investigación y como instrumento se utilizó una prueba escrita de resolución de problemas.

Contrastando los resultados obtenidos del pre y pos test se comprobó la eficacia de la estrategia, obteniéndose una mejora significativa en el nivel de resolución de problemas matemáticos, evidenciado en el logros de sus aprendizajes en los estudiantes, por lo que propongo al Director de la I.E. tomar dicha estrategia como política institucional para que sean aplicados por todos los docentes de diferentes grados.

PALABRAS CLAVES: ESTRATEGIA DIDÁCTICA IOBAS, RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

ABSTRACT

The present research originates from a reality presented in the third grade classroom "D", where it is evident the difficulty and low participation of students in using strategies to solve mathematical problems that arise in daily life. They associate mathematics as a science fit for genius, shaped by the teacher's way of working, remember and apply the rule without interest, recite formulas, enunciate problems and write their solutions on the blackboard mechanically. Its objective: to demonstrate that the application of the IOBAS didactic strategy contributes to improve the level of achievement in solving problems in the area of mathematics in the 3rd grade students of the I.E. "Juan Manuel Iturregui" - Lambayeque 2016. Based on the theory of Vigotsky and Ausubel, the constructivist theory of the ABP, the contributions of Polya and Schoenfeld.

The type of study is explanatory-applied, with quasi-experimental design with two groups: control and experimental. Aimed at a sample of 58 students with whom the investigative process was initiated through measurements prior to and following the application of the IOBAS strategy, the technique of cabinet and field was used, observation to collect the information necessary for the current work A written problem-solving test was used as a tool.

Contrasting the results obtained from the pre and post test, the effectiveness of the strategy was verified, obtaining a significant improvement in the level of solving mathematical problems, evidenced in the achievements of their learning in the students, for which I propose to the Director of the I.E. Take this strategy as an institutional policy to be applied by all teachers of different grades.

KEY WORDS: IOBAS DIDACTIC STRATEGY, PROBLEM SOLVING

INTRODUCCIÓN

Si bien el fondo de esta investigación está en la estrategia didáctica IOBAS para solucionar problemas matemáticos, es oportuno hacer hincapié que como todo suceso pedagógico que se muestra en una estructura específica tanto el gobierno actual, ministerio, instituciones educativas, educadores y educandos, debemos involucrarnos más en la enseñanza-aprendizaje en el área de matemática ya que las mayores deficiencias es precisamente en esta área, por la falta de un buen abordaje didáctico para atacar esas debilidades como consecuencia de ello vemos los pobrísimos resultados en los exámenes aplicados a los estudiantes, como es la evaluación censal (ECE), también en otras evaluaciones tanto internacionales como nacionales y locales.

Puig (1958) afirma que:

> La matemática ha constituido, tradicionalmente, la tortura de los escolares del mundo entero, y la humanidad ha tolerado esta tortura para sus hijos como un sufrimiento inevitable para adquirir un conocimiento necesario; pero la enseñanza no debe ser una tortura, y no seríamos buenos profesores si no procuráramos, por todos los medios, transformar este sufrimiento en goce, lo cual no significa ausencia de esfuerzo, sino, por el contrario, alumbramiento de estímulos y de esfuerzos deseados y eficaces.

Halmos (1980) afirma que "*la principal razón de existir del matemático es resolver problemas, y por lo tanto en lo que realmente consisten las matemáticas es en problemas y soluciones*". (p.519)

Nieto (2004) sostiene que:

> El valor de la resolución de problemas es indiscutible; los avances en todas las esferas dependen de esta habilidad. No es de asombrarse entonces que se convierta en un nuevo campo de estudio, captando la atención de psicólogos, ingenieros, matemáticos, especialistas en inteligencia artificial y científicos de todas las disciplinas. En el campo educativo se ha reconocido ampliamente su importancia ya que el desarrollo de la creatividad y de la habilidad para resolver

problemas es una parte integral del currículum. Pero lamentablemente todavía es muy común ver que se expongan ante el estudiante los *productos* y *resultados* de la resolución de problemas, pero no el proceso mismo. Si examinamos un libro de texto con problemas resueltos de matemática, encontramos por lo general soluciones tersas y acabadas. Pero la consecuencia es que el estudiante obtiene una visión falseada de lo que es resolver problemas y de la actividad matemática en general. Si tiene la suerte de tener un docente que entienda y valore el proceso de resolver problemas entonces las actividades de aula serán fructíferas. Pero si no es así y el profesor sigue al libro al pie de la letra, el estudiante terminaría frustrado, perdería la confianza en sí mismo y creería que la resolución de problemas es una actividad incomprensible, accesible solamente a unos pocos superdotados. (p.6)

Puig y Cerdán (1988) manifiesta que:

> La resolución de problemas tiene que ver con la producción de conocimientos significativos para el que aprende. El conocimiento que se valora por su significación no es el conocimiento transmitido, sino el conocimiento producido por el que está en situación de aprender. Así, si la resolución de problemas ha de ser el lugar de la producción del conocimiento, la tarea de resolver problemas es una tarea privilegiada para el aprendizaje. (p.20)

Escudero (1999) refiere que:

> Matemáticas es la única área que se estudia en todos los países del mundo y en todos los niveles educativos. Supone un pilar básico de la enseñanza en todos ellos. La causa fundamental de esa universal presencia hay que buscarla en que las matemáticas constituyen un idioma poderoso, conciso y sin ambigüedades. La utilización de un idioma requiere de unos conocimientos mínimos para poder desarrollarse. Pero sobre todo se necesitan situaciones que inviten a comunicarse por medio de ese idioma, a esforzarse en lograrlo, y, desde luego, de unas técnicas para hacerlo. En el caso del idioma matemático, una de las técnicas fundamentales de comunicación son los métodos de resolución de problemas. (p.7)

En este ámbito, el **problema** de la investigación se formula de la siguiente manera: ¿En qué medida la aplicación de la estrategia didáctica IOBAS mejora el nivel de logro en la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la institución educativa “Juan Manuel Iturregui” – Lambayeque 2016?

El **objetivo principal** de esta investigación es: demostrar que la aplicación de la estrategia didáctica IOBAS contribuye a mejorar el nivel de logro en la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la institución educativa “Juan Manuel Iturregui” – Lambayeque 2016.

En la fase de aportar a la probable solución del problema se concibió la **hipótesis**: Si se aplica la estrategia didáctica IOBAS; entonces se mejorará el nivel de logro en la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Juan Manuel Iturregui” – Lambayeque 2016.

Este trabajo investigativo para una mayor visión se ha organizado en IV apartados (capítulos):

Capítulo I, llamado “Problema de investigación”, muestra minuciosamente el planteamiento del problema inherente a la resolución de problemas, percibido de la realidad internacional, nacional, regional e institucional, luego de ello está su formulación, seguidamente la justificación y sus antecedentes, finalizando dicho capítulo con sus objetivos: general y específicos trazados.

Capítulo II, titulado “Marco teórico”, están todas las teorías y nociones teóricas que dan sustento a las variables de investigación con rigurosidad científica, y por último en este acápite esta la definición de términos es decir el marco conceptual.

Capítulo III, nominado “Marco Metodológico” como primer punto está la hipótesis, seguido de la definición conceptual, operacional y su operacionalización de dichas variables, luego sigue su metodología: tipo y diseño de estudio, población y muestra, métodos utilizados, técnicas e instrumentos de recopilación y métodos de análisis de los datos obtenidos.

Capítulo IV, titulado “resultados y propuesta”, señala los resultados del instrumento aplicado, su discusión de los mismos, en relación con los antecedentes, los objetivos, y en concordancia con la hipótesis, reforzados con lo teórico-científico, la cual ha sido aceptada científicamente, concluyendo con la estrategia didáctica IOBAS elaborada en esta investigación.

Finalmente se expone las “conclusiones y recomendaciones” arribado del trabajo investigativo, para que se tome en consideración oportunamente y se garantice un compromiso con la excelencia de los aprendizajes de la I.E. “Juan Manuel Iturregui” de Lambayeque, luego le sigue las referencias bibliográficas consultadas en toda esta investigación, y por último están los anexos.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

CAPITULO I: PROBLEMA DE LA INVESTIGACION

1.1. Planteamiento del problema

Astola, Salvador y Vera (2012) refieren que:

> Desde sus inicios, los seres humanos se han diferenciado de las demás especies por su capacidad innata del lenguaje y de resolución de situaciones adversas, transformando los elementos de su entorno para su beneficio. De esta forma, inician su complejo desarrollo cultural reflejado en los restos materiales dejados a través de los siglos. En la actualidad, el contexto del creciente desarrollo científico y tecnológico coloca a la sociedad frente a un gran desafío. Las personas requieren de una actitud reflexiva y analítica que les permita plantear y resolver las diversas situaciones cotidianas que se presenten. Es así que el conocimiento y la práctica adecuada de las matemáticas se hacen de vital importancia en la vida, y la educación debe asumirlo responsablemente. (p.19)

EcuRed (s.f.) afirma que:

> La capacitación del hombre para la solución de problemas es un punto muy discutido en el mundo pues se considera una actividad de gran importancia en la enseñanza; esta caracteriza a una de las conductas más inteligentes del hombre y que más utilidad práctica tiene, ya que la vida misma obliga a resolver problemas continuamente. Del antiguo Egipto se conservan grandes papiros, uno localizado en Londres que se denomina Papiro de Rhind y el otro en Moscú. Se considera que estos Papiros datan del año 2000 a.n.e. El Papiro de Rhind constituye una colección de 84 problemas de carácter aplicado. En Babilonia (establecida desde el año 2000 hasta el 200 a.n.e) se han encontrado alrededor de cien mil tablillas de arcilla con escritura cuneiforme de las cuales alrededor de 50 están relacionadas con problemas matemáticos. Desde la época de George Polya hasta la fecha son muchos los docentes e investigadores que se han dedicado a buscar respuestas a las dificultades de los estudiantes en la resolución de problemas matemáticos. La misma significa para muchos un placer y para otros una tragedia, pero lo cierto es que el ser humano no siempre puede evadir el enfrentamiento con ellos, por lo que es necesario desarrollar habilidades o estrategias didácticas para resolverlos. (parr.1)

Según Sánchez y Fernández (2003) refieren que:

> En los años ochenta, la resolución de problemas constituye una importante reflexión. En los congresos internacionales de educación matemática, en Adelaida (ICME-4, 1984) y Budapest (ICME-5, 1988), se convirtió en una corriente esencial para poner en práctica tratamientos didácticos enfocados a procesos específicos de resolución. En esa década fue objetivo principal de la enseñanza de la matemática, según recomendación del documento *An agenda for action* publicado por la Asociación Nacional de Profesores de Matemáticas de los Estados Unidos (National Council of Teachers of Mathematics). Desde entonces, la preocupación en las instituciones e investigación para que la resolución de problemas fuese una actividad del pensamiento, ha generado una inquietud de búsqueda por dar solución a lo que, una vez más, se identifica como fracaso escolar.
>
> Los datos que se recogen sobre cómo actúan los escolares revelan una incorrecta aplicación de los conocimientos a las situaciones problemáticas y una elección de estrategias procesuales en las que, generalmente, interviene el azar y no el razonamiento; la impetuosa necesidad de llegar a un resultado es lo que más le importa al alumno. La iniciativa, la creatividad, la habilidad, la concentración y la asimilación de técnicas de base en la resolución de situaciones, son escasas y están subrayadas por una reiteración de movimientos apoyados en la imitación de intenciones vacías muchas veces no comprendida y, por tanto, desnaturalizada en los procesos y resultados. La participación, la autoestima y la seguridad del alumno, así como el gusto por la tarea intervienen habitualmente en forma negativa. (p.12)

Según De Guzmán (2007) refiere que:

> Para entender esta interacción fecunda entre la realidad y la matemática es necesario acudir, por una parte, a la propia historia de la matemática, que nos desvela ese proceso de emergencia de nuestra matemática en el tiempo, y por otra parte, a las aplicaciones de la matemática, que nos hacen patentes la fecundidad y potencia de esta ciencia. Con ello se hace obvio cómo la matemática ha procedido de forma muy semejante a las otras ciencias, por aproximaciones sucesivas, por experimentos, por tentativas, unas veces fructuosas, otras estériles, hasta que va alcanzando una forma más madura, aunque siempre perfectible. La enseñanza

> ideal debería tratar de reflejar este carácter profundamente humano de la matemática, ganando con ello en asequibilidad, dinamismo, interés y atractivo. (p.9)

Vilanova et al. (2001) refieren que:

> Una visión alternativa acerca del significado y la naturaleza de la matemática consiste en considerarla como una construcción social que incluye conjeturas, pruebas y refutaciones, cuyos resultados deben ser juzgados en relación al ambiente social y cultural. La idea que subyace a esta visión es que saber matemática es hacer matemática. Lo que caracteriza a la matemática es precisamente su hacer, sus procesos creativos y generativos. La idea de la enseñanza de la matemática que surge de esta concepción es que los estudiantes deben comprometerse en actividades con sentido, originadas a partir de situaciones problemáticas. Estas situaciones requieren de un pensamiento creativo, que permita conjeturar y aplicar información, descubrir, inventar y comunicar ideas, así como probar esas ideas a través de la reflexión crítica y la argumentación. (p.1)

Según Stanic y Kilpatrick (1989) manifiestan que:

> Los problemas han ocupado un lugar central en el currículum matemático escolar desde la antigüedad, pero la resolución de problemas, no. Sólo recientemente los que enseñan matemática han aceptado la idea de que el desarrollo de la habilidad para resolver problemas merece una atención especial. Junto con este énfasis en la resolución de problemas, sobrevino la confusión. El término resolución de problemas se ha convertido en un slogan que acompañó diferentes concepciones sobre qué es la educación, qué es la escuela, qué es la matemática y por qué debemos enseñar matemática en general y resolución de problemas en particular.

Halmos (1980) sostiene que:

> La resolución de problemas ha sido reconocida como un componente importante en el estudio del conocimiento matemático, sugirió que resolver problemas es el corazón de las matemáticas. Kleiner (1986) enfatizó que el desarrollo de conceptos y teorías matemáticas se originan a partir de un esfuerzo por resolver un determinado problema. En el análisis de la historia de las matemáticas se puede constatar que los avances matemáticos casi siempre se originan en un esfuerzo por

> resolver un problema específico. En la didáctica de la matemática, el uso de los diversos problemas se representa en las tareas, los ejemplos de clase y los exámenes. (p.520)

UNESCO (2013) refiere que:

> En las investigaciones de la presente década realizadas podemos evidenciar que México quedó en segundo lugar en la prueba de matemáticas del Programa para la Evaluación Internacional Alumnos (PISA, 2000), con 387 puntos, uno menos que Argentina. Después se colocaron Chile (384), Brasil (334) y Perú (292). El rezago es notable frente al promedio de 500 puntos de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) y los 560 de Hong Kong – china. Los resultados del primer estudio PISA (Program for International Student Assessment), llevado a cabo en el 2000, fueron recibidos en Finlandia con satisfacción y sorpresa. Los finlandeses habían emprendido desde hace 30 años profundas reformas en su sistema educativo; pero no habían tenido aún la oportunidad de constatar los efectos positivos de un modo tan incuestionable y en el marco de un estudio comparativo tan extenso.
>
> En la primera evaluación PISA, Finlandia logró el primer lugar en lectura entre los 43 países participantes (los 30 países de la OCDE y 13 países asociados); llegó al 4to lugar en matemática y al 3ro en ciencias. Manteniéndose entre los primeros países del mundo por la eficacia de su educación, Finlandia mejoró su posición en PISA 2003: entre los 41 países participantes, obtuvo el primer lugar en las tres materias evaluadas en el 2000 y el segundo lugar en resolución de problemas, materia introducida en esta nueva evaluación.
>
> Una conclusión notable del estudio es que la proporción de alumnos que obtuvieron bajos resultados en matemática es mucho menor en Finlandia que en cualquier otra parte (6% contra un 21% de la media de países de la OCDE). Este dato se relaciona sin duda con el hecho de que los alumnos finlandeses tienen una gran confianza en sí mismos, en sus competencias y en su potencial de aprendizaje. En sí, el nivel de ansiedad relacionado con el aprendizaje de matemáticas aparece claramente como más bajo que en los otros países. El 4 de diciembre del 2007 fueron presentados los resultados de las pruebas de PISA 2006 de 57 países participantes con muestras de alumnos de 8vos grados en pruebas de matemáticas, comprensión

lectora y ciencias. A nivel latinoamericano, Chile lidera los resultados (47, 39,40), seguido de Uruguay (42, 43,43), luego México (48, 44, 49), Argentina (52, 54, 51), Colombia (53, 52, 53) y Brasil (54, 50, 52). El Perú no participó, desistió de volver a participar cansado de salir en los últimos lugares en matemáticas solo Uruguay muestra mejores resultados que Chile en la región, con 427 puntos sobre 411.

Por una parte, los países de la región, con la coordinación de la Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe OREALC/UNESCO Santiago, viene realizando un esfuerzo sostenido desde la segunda mitad de los años noventa al realizar estudios desarrollados desde el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE), con una activa participación por parte de los organismos encargados de la evaluación en los misterios del sector. Estos estudios producen conocimiento sobre los aprendizajes de los niños y niñas en la educación primaria, en algunas aéreas curriculares. En el segundo estudio del que sea publicado resultado a partir del 2008. La evaluación se realizó en matemática y lenguaje en los grados 3 y 6 de la escuela primaria de 16 países y se incorporó una prueba de ciencias en el grado 6 de carácter opcional.

LLECE (2008), PREAL (2009) refieren que:

Entre los principales resultados, se consta que el desempeño estudiantil en América Latina es bajo; Cuba confirma la ventaja obtenida en relación con el resto de los países participantes en todos los grados y áreas evaluadas, ya puesta en evidencia en el primer estudio. En el otro extremo, con los resultados más bajos, se ubica República Dominicana. En promedio, los estudiantes no alcanzan expectativas mínimas en matemática, lectura y ciencias. Pocos estudiantes latinoamericanos tienen un desempeño excelente en dichas áreas. La matemática ha constituido, tradicionalmente la tortura de los estudiantes del mundo entero, y la humanidad ha tolerado esta tortura para sus hijos como un sufrimiento inevitable para adquirir un conocimiento necesario; pero la enseñanza-aprendizaje no debe ser una tortura, y no seríamos buenos maestros si no procuráramos, por todos los medios, transformar este sufrimiento en goce, lo cual no quiere decir ausencia de esfuerzo sino, por el contrario, nacimiento de estímulos y de esfuerzos eficaces.

Minedu (2011) refiere que:

Las recientes evaluaciones nacionales e internacionales, reflejan una realidad educativa alarmante, tanto en el área de matemática como en el de lectura. La Unidad de Medición de la Calidad Educativa del MINEDU, nos indica que la evaluación censal del año 2010 ECE- 2010, muestra que sólo un 13.8% de estudiantes de segundo grado están en el nivel dos, que es el nivel de logro esperado en el uso de números y manejo de operaciones básicas para la resolución de problemas, el 32,9 % se encuentra en el nivel 1, es decir se encuentran en proceso de lograr los aprendizajes esperados y un 53,3 % están por debajo del nivel promedio, lo cual es un alarmante indicador pues casi la mitad de los estudiantes peruanos no han alcanzado el nivel de logro esperado, y no responden ni las preguntas más sencillas.

Según PISA (2009) refiere que:

Estas carencias en el sistema educativo peruano se ven correlacionadas y aún más agravadas con los resultados de la prueba del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE (PISA, por sus siglas en inglés). El objetivo de esta prueba, es evaluar hasta qué punto los alumnos cercanos al final de la educación secundaria han adquirido algunos de los conocimientos y habilidades necesarios, para la participación plena en la sociedad del saber. Perú obtuvo un puntaje de 365 puntos, lo que lo coloca en el puesto 60 de 65 países evaluados, el último dentro de los países latinoamericanos.

Vilanova et al. (2001) sostienen que:

En los últimos años, se han hecho extensas revisiones sobre la literatura de investigación en resolución de problemas matemáticos, entre las que pueden citarse las de Lester (1980), Schoenfeld (1992) y Kilpatrick (1969). De su lectura se puede concluir que la investigación en ésta área comenzó por ser ateórica, asistémica, interesada casi exclusivamente en problemas Standard y restringida a cuantificaciones sobre el comportamiento en resolución de problemas. Actualmente, en cambio, usa un amplio rango de métodos (cuantitativos y cualitativos), estrategias; abarca un amplio espectro de problemas y tiene un sustento teórico. El término resolución de problemas se confunde fácilmente como un simple ejercicio, llevando a confundir e inhibiendo su importancia. No se trata de

> un mero problema semántico sino de discriminar los roles científicos, sociales, escolares-curriculares que juega la enseñanza-aprendizaje de la matemática. (p.4)

Sánchez y Fernández (2003) afirman que:

> La ausencia en los docentes de un sólido conocimiento teórico les lleva a dirigir la tarea escolar de resolución de situaciones problemáticas, de forma rutinaria; cuyo único objetivo es llegar a la solución esperada, y cuya resolución depende de la imposición de lugar en la secuenciación de un tema; sin hablar de la verificación del problema que consiste en la aprobación, por el profesor, de la validez de la estrategia. Las situaciones problemáticas, que aparecen en algunos cuadernos de trabajo o en los libros de texto elegidos, se alejan considerablemente de sus experiencias e intereses, dejando al margen cualquier brinza de participación imaginativa que pudiera nacer en el aula; desconsiderando, por la inexistencia de campos de posibilidades de acción creativa: la motivación, que sirve para actualizar sus necesidades; y la seguridad que ofrece poder equivocarse como canal de investigación en el proceso de aprendizaje. (p.12)

> Lo que sobre todo deberíamos proporcionar a nuestros alumnos a través de las matemáticas es la posibilidad de hacerse con hábitos de pensamiento adecuados para la resolución de problemas matemáticos y no matemáticos. ¿De qué les puede servir hacer un hueco en su mente en que quepan unos cuantos teoremas y propiedades relativas a entes con poco significado si luego van a dejarlo allí herméticamente emparedados? A la resolución de problemas se le ha llamado, con razón, el corazón de las matemáticas, pues ahí es donde se puede adquirir el verdadero sabor que ha atraído y atrae a los matemáticos de todas las épocas. Del enfrentamiento con problemas adecuados es de donde pueden resultar motivaciones, actitudes, hábitos, ideas para el desarrollo de herramientas, en una palabra, la vida propia de las matemáticas. (p.13)

En la Institución Educativa “Juan Manuel Iturregui”, el área de matemática no está funcionando como un elemento contextualizado y apto para todos, sino más bien como un medio de selección y discriminación siendo asociada con supuestos culturales desfasados, de que hacer matemática es obtener una respuesta correcta y rápida, modelados por la forma de trabajo del profesor, constituye aplicar las pautas dadas en clase aunque sea de forma mecánica, lo que interesa es cumplir con la tarea asignada, hace una pregunta o propone una situación problemática es casi nula en la institución, los estudiantes son adiestrados para mirar, escuchar y practicar. Los docentes convierten a la matemática como “área hueso” difícil de “digerir” y aprobar. Orientando las clases de matemática y recitando fórmulas, enunciando problemas y escribiendo ecuaciones en la pizarra. Buscan el prestigio, el temor y el orden de sus alumnos en las clases a través de convertir el área en una especie de ciencia críptica apta para genios.

Los problemas matemáticos enseñados por los docentes en el aula son de descontextualización a la realidad del estudiante de educación secundaria, solo se encargan de seleccionar los problemas de los libros resueltos, siguiendo ciertas reglas por él mismo, notándose su poca creatividad en diseñar una estrategia didáctica apropiada que ayuden a los estudiantes a activar sus procesos mentales logrando sus competencias matemáticas, desarrollar su habilidad para resolver problemas matemáticos y poder así desempeñarse más adelante en forma eficiente y eficaz en su vida o profesionalmente en la sociedad.

Beyer (2000) refiere que:

> Es importante que los docentes asuman una enseñanza de la Matemática orientada hacia la resolución de problemas, en donde el alumno pueda realizar suposiciones e inferencias, se le permite discutir sus conjeturas, argumentar, y por supuesto, equivocarse. De manera tal que los problemas no sean un aditamento sino el núcleo de la actividad de clase. (p.22)

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida la aplicación de la estrategia didáctica IOBAS mejora el nivel de logro en la resolución de problemas en el Área de Matemática en los estudiantes del Tercer Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Juan Manuel Iturregui” – Lambayeque 2016?

1.3. Justificación

Las razones que condujeron al diseño y ejecución de la presente investigación fueron entre otras, el haber observado que actualmente hay muchísimas dificultades o problemas con la que se vive a diario como producto de interrelación humana por lo que debemos darle mayor importancia.

Martínez (2002) señala que:

> Un campo de dificultades para resolver los problemas matemáticos proviene del actual enfoque metodológico que se emplea en las clases de matemática, muy centrado en habilidades numéricas muy alejadas de lo que es la experiencia escolar. En esta misma dimensión, el abanico o surtido de problemas que aportan los libros de texto o cuadernos de trabajo que se utilizan normalmente en el aula no es completo ni variado. Tampoco se crean en el aula situaciones susceptibles de ser matematizadas, sino que se abordan los problemas sin el entrenamiento previo suficiente". (p.154)

Astola et al. (2012) afirman que:

> La realización de esta investigación corresponde a la demandante realidad educativa nacional que evidencia bajo rendimiento de las habilidades matemáticas, según últimas evaluaciones realizadas a nivel nacional por la Unidad de Medición de la Calidad Educativa (UMC) a cargo del Ministerio de Educación; evidenciando carencias en la resolución de problemas como base para el desenvolvimiento en la vida social y el mundo laboral. Esto se debería a múltiples factores: como la carencia de lenguaje matemático, falta de capacidad para establecer relaciones lógicas con los conceptos básicos, la falta de interacción con el mundo que los rodea, deficiencias en la tarea de inclusión de clase, pero sobre todo la aplicación de estos conocimientos en su vida cotidiana. Sin embargo, tenemos que estar de acuerdo que a través de la resolución de problemas se activen en los alumnos una serie de estrategias y procesos mentales que tienen más en común con la creatividad y con la curiosidad que con la aplicación mecánica irreflexiva de unas fórmulas determinadas. Se persigue la consecución de un aprendizaje significativo, donde el profesor es el mediador por excelencia entre los conocimientos de sus alumnos y alumnas y el saber disponible. (p.25)

Según Sánchez y Fernández (2003) refieren que:

> En infinidad de ocasiones, los docentes olvidamos que la matemática es una actividad mental que se genera estando en relación con el mundo físico. Sin embargo, queremos que los alumnos aprendan dichos conceptos sin experiencias previas; simplemente se les introduce de lleno en complicadas abstracciones, que a la propia humanidad le ha costado realizar cientos de años. (p.11)

Zanocco (2006) afirma que:

> La justificación del porqué centrarse en la resolución de problemas matemáticos está dada por la importancia que ha tomado a nivel internacional, nacional, regional y local este tema ya que la resolución de problemas es una competencia fundamental que los alumnos deben adquirir en la escuela, es necesario prepararlos para la aplicación de conocimientos y habilidades matemáticas aprendidas, en situaciones reales del mundo. A su vez, es indispensable favorecer la construcción de aprendizajes matemáticos significativos anclándolos en situaciones experienciales de los alumnos. (p.147)

Según el Minedu (2007) sostiene que:

> La resolución de problemas es un objetivo general en la enseñanza de la matemática, ya que esta se justifica por su aplicación y utilidad en la vida real. Es un proceso del pensamiento, pues al resolver un problema se aplican conocimientos previos a situaciones nuevas o poco conocidas y se intenta reorganizar datos y conocimientos previos en una nueva estructura mediante un proceso secuencial; en este sentido son tan importantes los procedimientos y métodos empleados como el resultado final. (p.88)

Frente a esta problemática el trabajo adquiere relevancia teórica y práctica, pues al ser abordado desde una perspectiva didáctica, se pretende generar una visión integradora de los aprendizajes de los estudiantes para la construcción del conocimiento matemático y la resolución de problemas, con aportaciones claves a toda investigación dirigida a mejorar la práctica en el aula. Esta estrategia didáctica IOBAS se enfoca en el desarrollo de las capacidades del individuo que le permitirán resolver problemas, construir razonamientos válidos y comunicar información mediante el uso de conceptos y términos matemáticos, debido a que es un punto álgido en el desempeño matemático de los estudiantes de tercer grado de Educación Secundaria.

1.4. Antecedentes

Baca y Sandoval (2007) en su tesis:

Titulada "Aplicación de la Metodología Heurística de George Pólya para el desarrollo de Capacidades de Resolución de Problemas del Área Lógico Matemática con alumnos del Cuarto Grado de Educación Primaria de la I. E. N° 11010 "Mariano Melgar Valdivieso" José Leonardo Ortiz- 2009". Tesis para obtener el grado académico de magíster en educación realizado en la Universidad Cesar vallejo, concluyen en lo siguiente:

Los estudiantes del 4° grado de la I.E. N° 11010 "Mariano Melgar Valdivieso" presentaron un bajo nivel de rendimiento en el logro de la capacidad de resolución de problemas del área Lógico Matemática, por no utilizar metodologías adecuadas, según resultados del Pre Test. Utilizando la metodología heurística de George Pólya en la aplicación del Proyecto Didáctico de Solución de Problemas del Área Lógico Matemática del Cuarto Grado de Educación Primaria, los alumnos participantes lograron asimilar las estrategias, obteniendo como resultado que el 90% lograron un Nivel Bueno (Nivel A) en las capacidades de solución de problemas matemáticos. (p.97)

Según el autor, es evidente que las metodologías heurísticas, constituyen una herramienta de gran utilidad y que favorece el desarrollo de la resolución de problemas, coincidentemente nuestra propuesta apunta a mejorar dicha potencialidad en los estudiantes del nivel secundario y por ende elevar el nivel de logro en dicha área.

Astola, Salvador y Vera (2012) en su tesis:

"Efectividad del programa "GPA-RESOL" en el incremento del nivel de logro en la resolución de problemas aritméticos aditivos y sustractivos en estudiantes de Segundo Grado de Primaria de dos Instituciones Educativas, una de Gestión Estatal y otra Privada del Distrito de San Luis”. Tesis para obtener el grado académico de magíster en educación realizado en la Pontificia Universidad Católica del Perú, concluyeron lo siguiente:

El nivel de logro en resolución de problemas aritméticos aditivos y sustractivos en estudiantes de segundo grado de primaria de dos instituciones educativas, una de gestión estatal y otra particular del distrito de San Luis después de la aplicación del programa GPA - RESOL es altamente significativo. En el momento pre test el grupo experimental difiere del grupo control y al interior de los grupos, los estudiantes de la institución de gestión privada evidencian un mejor nivel de logro en la resolución de problemas aritméticos aditivos y sustractivos. En el momento post test el grupo experimental tiene mayor nivel, pero al interior del grupo experimental el tipo de gestión no evidenció mayor impacto en el nivel de logro en la resolución de problemas aritméticos aditivos y sustractivos. (p.105)

El estudio de investigación precitado proporciona los lineamientos para diseñar el presente trabajo de investigación contribuyendo en la medida a que conlleve al desarrollo de la estrategia didáctica para la resolución de problemas en el área de Matemática en los estudiantes del Tercer Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Juan Manuel Iturregui” - Lambayeque.

Monsalve y Tarrillo (2012) en su tesis:

“Programa de estrategias didácticas basadas en metamodelos para desarrollar la capacidad de resolución de problemas en el área de Matemática en los estudiantes del Segundo Grado de Educación Secundaria de la I. E. “Fray Martín” de Cutervo, año 2012”. Tesis para obtener el grado académico de magíster en administración de la educación realizado en la Universidad César vallejo, concluyeron lo siguiente: La aplicación del programa de estrategias didácticas basadas en metamodelos influyó positivamente en el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la I.E. “Fray Martín” de Santa cruz de la Succha, convirtiéndose en un aporte didáctico – matemático interesante para optimizar los aprendizajes en esta área curricular.

Después de haber aplicado el post test en los grupos control y experimental, afirmamos que existe una diferencia significativa entre ambos grupos, cuyos puntajes son de 10.83 y 16.46 respectivamente; ya que en el segundo grupo se aplicó el programa de estrategias didácticas basadas en metamodelos para desarrollar la capacidad de resolución de problemas en el área de matemática, lo que evidencia su efectividad. Según el autor, es evidente que dicho programa constituye una herramienta de gran utilidad y que favorece el desarrollo de la resolución de problemas, coincidentemente nuestra propuesta apunta a mejorar dicha potencialidad en los estudiantes del nivel secundario y por ende elevar el nivel de logro en dicha área. (p.100)

Alarcón (2014) en su tesis:

“Modelo de estrategias metodológicas para desarrollar la habilidad de resolver problemas matemáticos en el área de Matemática III de los alumnos del III Ciclo de la Especialidad de Educación Primaria del Instituto Superior Pedagógico Público “Alfonso Barrantes Lingán” - San Miguel - 2007”. Tesis para obtener el grado académico de magíster en educación realizado en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, concluye lo siguiente:

Los resultados del post test también demuestran una mejora significativa en los resultados de aprendizaje de los estudiantes. En cuanto al promedio del grupo evaluado, éste se incrementó de 6 a 17 en la escala vigesimal. Por su propia dinámica de trabajo el ABP genera un ambiente propicio para que se den aprendizajes muy diversos. Tanto el aprendizaje de conocimientos propios al curso como la integración de habilidades, actitudes y valores se verán estimulados en los alumnos por el reto de la resolución de un problema matemático trabajando en forma colaborativa. (p.128)

La investigación antes mencionada ha sido seleccionada debido a los antecedentes de nuestra investigación de rendimiento en el área de matemática, sirven de apoyo para ampliar el conocimiento en como diseñar las estrategias y actividades para estimular al alumno en el aprendizaje de la matemática que permitan desarrollar capacidades para comprender, asociar, analizar e interpretar los conocimientos adquiridos para solucionar problemas de su vida cotidiana.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Demostrar que la aplicación de la estrategia didáctica IOBAS contribuye a mejorar el nivel de logro en la Resolución de Problemas en el Área de Matemática en los estudiantes del Tercer Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa "Juan Manuel Iturregui" – Lambayeque 2016.

1.5.2. Objetivos específicos

- ✓ Identificar mediante un pre test el nivel de logro en la resolución de problemas en el Área de Matemática en los estudiantes del Tercer Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa "Juan Manuel Iturregui" - Lambayeque.

- ✓ Diseñar y aplicar la estrategia didáctica IOBAS en los estudiantes del Tercer Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa "Juan Manuel Iturregui" - Lambayeque 2016.

- ✓ Evaluar mediante un post test la mejora del nivel de logro en la resolución de problemas en el Área de Matemática en los estudiantes del Tercer Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa "Juan Manuel Iturregui" - Lambayeque.

- ✓ Contrastar los resultados de la medición del pre y post test mediante la prueba de hipótesis.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Estrategia didáctica IOBAS

2.1.1. Fundamentos teóricos de la estrategia didáctica IOBAS

Según el Minedu (2013) afirma que:

> Todos sabemos que la enseñanza es importante, pero el aprendizaje es un proceso intencional y de carácter decisional: aprende la persona que quiere aprender. Además, se sabe que no existe método o estrategia que permita lograr que una persona aprenda si no quiere aprender. Sin embargo es evidente que un proceso participativo de aprendizaje, es preferible a otro meramente receptivo, pasivo y unilateral. El aprendizaje consta en parte de información y en parte de “Know – how“, que viene a ser la destreza o habilidad para resolver problemas, construir demostraciones y examinar críticamente soluciones y demostraciones. (p.7)

De Guzmán (2007) refiere que:

> La enseñanza - aprendizaje de la matemática desde un enfoque cognitivo es un proceso que se inicia desde la intuición y progresivamente se acerca a la deducción. Esta forma de construir el conocimiento matemático, relega por una parte, cualquier intento de apropiarse de procedimientos y algoritmos para resolver problemas reales y vincula este proceder a una planificación y enseñanza de aprendizajes, fundamentada en el nivel de cognición de los estudiantes.

Chadwick (1998) sostiene que:

> En el enfoque constructivista, aprendizaje no consiste en un proceso sencillo de transmisión y acumulación del conocimiento matemático sino que es producto de un esfuerzo del estudiante por construir conocimientos y estructuras a través de la interacción con el medio, y de esta manera aprende cómo puede organizar la información que le facilitará su aprendizaje futuro. (p.3)

Son los aportes de Vygotsky que fortalece esta estrategia, dado que enfoca el aprendizaje desde una perspectiva social, aspecto relevante a tener en cuenta en la matemática. La matemática al margen de la fuente de los problemas, que es fundamentalmente el contexto social, sencillamente no tiene sentido para el estudiante. En la misma dirección Ausubel a través de su teoría del Aprendizaje Significativo, son igualmente importantes para la enseñanza aprendizaje de la matemática, porque permiten encontrar explicaciones causales entre los saberes previos y la nueva información. A continuación se presenta un breve análisis de estas teorías pedagógicas.

2.1.1.1. Teoría socio cultural de Lev Semionovich Vygotsky

Lucci (2006) refiere que:

> La teoría histórico-cultural o sociocultural del psiquismo humano de Vygotsky, también conocida como abordaje socio-interaccionista, toma como punto de partida las funciones psicológicas de los individuos, las cuales clasificó de elementales y superiores, para explicar el objeto de estudio de su psicología: la conciencia. La teoría del desarrollo vygotskyana parte de la concepción de que todo organismo es activo, estableciendo una continua interacción entre las condiciones sociales, que son mutables, y la base biológica del comportamiento humano. Observó que en el punto de partida están las estructuras orgánicas elementales, determinantes por la maduración. A partir de ellas se forman nuevas, y cada vez más complejas, funciones mentales, dependiendo de la naturaleza de las experiencias sociales del niño. En esta perspectiva, el proceso de desarrollo sigue en su origen dos líneas diferentes: un proceso elemental, de base biológica, y un proceso superior de origen sociocultural. (p.7)
>
> En ese sentido, es lícito decir que las funciones psicológicas elementales son de origen biológico; están presentes en los niños y en los animales; se caracterizan por las acciones involuntarias (o reflejas); por las reacciones inmediatas (o automáticas) y sufren control del ambiente externo. En contrapartida, las funciones psicológicas superiores son de origen social; están presentes solamente en el hombre; se caracterizan por la intencionalidad de las acciones, que son mediadas. Ellas resultan de la interacción entre los factores biológicos (funciones psicológicas elementales) y los culturales, que evolucionaron en el transcurrir de la historia humana. De esa forma, Vygotsky considera que las funciones psíquicas son de

> origen sociocultural, resultado de la interacción del sujeto con su contexto cultural y social. (p.8)

Sánchez y Bonals (2005) señalan que:

> La inteligencia se desarrolla gracias a ciertos instrumentos o herramientas psicológicas que se encuentran en el entorno del sujeto, entre los cuales el lenguaje se considera como herramienta fundamental, plantea la teoría socio cultural basado en una permanente internalización, cultural científica, tecnológica valorativa, etc. En ese sentido, el lenguaje es el principal mediador en la formación y en el desarrollo de las funciones psicológicas superiores. Ella constituye un sistema simbólico, elaborado en el curso de la historia social del hombre, que organiza los signos en estructuras complejas permitiendo, por ejemplo, nombrar objetos, destacar sus cualidades y establecer relaciones entre los propios objetos.

A) Relación entre aprendizaje y desarrollo

Los conceptos más significativos de la teoría de Vygotsky, son el desarrollo y el aprendizaje.

Bueno y Castanedo (1998) manifiestan que:

> El desarrollo es un proceso dialéctico complejo, caracterizado por la periodicidad y la irregularidad en el desarrollo de las distintas funciones, metamorfosis o transformaciones cualitativas de una forma en otra, la internalización de factores internos y externos y ciertos procesos adaptativos. Esto quiere decir que no es una acumulación de cambios unitarios, sino que es un cambio evolutivo y revolucionario en donde el individuo va adquiriendo cierta habilidad para controlar y dirigir su propia conducta a partir de nuevos sistemas funcionales. El aprendizaje encierra una disposición intelectual que posibilita la transferencia de los principios descubiertos al resolver una tarea o una serie de distintas tareas. Por lo tanto, es considerado como una serie de procesos evolutivos, que suceden en el interior del individuo y que presuponen una naturaleza social específica a través de la cual los niños se incluyen a la vida intelectual de las personas a su alrededor, lo que significa que el factor social juega un papel imprescindible en el aprendizaje. (P.66)

Lucci (2006) afirma que:

> Otro punto de fundamental importancia en el desarrollo de las funciones psicológicas superiores es el papel desempeñado por el aprendizaje. Desde ese punto de vista, y para que el individuo se desarrolle en su plenitud, el desarrollo de las funciones psicológicas superiores dependerá del aprendizaje que ocurre en un determinado grupo cultural, por las interacciones entre sus miembros. En esa perspectiva, el aprendizaje es contemplado como un proceso que antecede al desarrollo, ampliándolo y posibilitándolo. En otras palabras, los procesos de aprendizaje y desarrollo tienen influencias mutuas, generando condiciones en las que a mayor aprendizaje mayor desarrollo y viceversa.
>
> En los estudios de Vygotsky, las relaciones entre desarrollo y aprendizaje ocupan un lugar destacado, principalmente, en la educación. Él pondera que, aunque el niño inicie su aprendizaje antes de frecuentar la enseñanza formal, el aprendizaje escolar introduce elementos nuevos en su desarrollo. Él considera la existencia de dos niveles de desarrollo. Uno corresponde a todo aquello que el niño puede realizar solo y el otro a las capacidades que están construyéndose; es decir, se refiere a todo aquello que el niño podrá realizar con la ayuda de otra persona que sabe más. Esta última situación es la que mejor traduce, según Vygotsky, el nivel de desarrollo mental del niño. Entre esos dos niveles, hay una zona de transición, en la cual la enseñanza debe actuar, pues es por la interacción con otras personas que serán activados los procesos de desarrollo. (p.10)

Vygotsky (2009) afirma que:

> Los problemas con los que nos encontramos en el análisis psicológico de la enseñanza no pueden resolverse de modo correcto, ni siquiera formularse, sin situar la relación entre aprendizaje y desarrollo en niños de edad escolar. No obstante, este resulta ser el menos evidente de los aspectos básicos de los que depende la aplicación de las teorías del desarrollo del niño a los procesos educacionales. la relación entre aprendizaje y desarrollo sigue siendo metodológicamente confusa, porque los estudios que se han realizado hasta hoy han incorporado en su seno postulados, premisas y soluciones específicas al problema de dicha relación fundamental, que se han revelado teóricamente vagas, críticamente no evaluadas y a veces, internamente contradictorias; y ello,

evidentemente, desemboca en una inmensa variedad de errores. Todas las concepciones o corrientes de la relación entre desarrollo y aprendizaje en los niños pueden reducirse esencialmente a tres posiciones teóricas importantes.

La primera de ella se centra en la suposición de que los procesos del desarrollo del niño sean independientes del aprendizaje. Este último se considera como un proceso puramente externo que no está complicado de modo activo en el desarrollo. Simplemente utiliza los logros del desarrollo en lugar de proporcionar un incentivo para modificar el curso del mismo.

La segunda posición teórica más importante es que el aprendizaje es desarrollo. Esta identidad es la esencia de un grupo de teorías de muy diverso origen. Una de dichas teorías se basa en el concepto de reflejo, una noción esencialmente vieja que últimamente ha vuelto a resurgir. Tanto si se trata de la lectura, la escritura o la aritmética, el desarrollo se considera como el dominio de los reflejos condicionados; esto es, el proceso de aprendizaje está completamente e inseparablemente unido al proceso de desarrollo. Dicha noción fue elaborada por James, quien redujo el proceso de aprendizaje a la formación de hábitos, identificándolo con el desarrollo.

La tercera posición teórica respecto a la relación entre aprendizaje y desarrollo trata de anular los extremos de las anteriores afirmaciones combinándolas entre sí. Un ejemplo claro de dicha aproximación es la teoría de Koffka, según la cual el desarrollo se basa en dos procesos inherentemente distintos pero relacionados entre sí, que se influyen mutuamente. Por un lado está la maduración, que depende directamente del desarrollo del sistema nervioso; por el otro, el aprendizaje, que a su vez, es también un proceso evolutivo. (p.1)

B) Zona de desarrollo próximo (ZDP)

Bueno y Castanedo (1998) indican que:

La zona de desarrollo próximo, es una de las ideas más difundidas de Vygotsky. Dicha idea tiene que ver con la relación entre el aprendizaje del educando y la relación de este con su entorno. Si bien el educando puede resolver ciertas dificultades por si solo y sin la ayuda de los demás (Zona de desarrollo real: ZDR), sin embargo, existen otras dificultades frente a las cuales el educando, no puede

> actuar por sí solo, sino que para resolverlas necesita de la ayuda externa, que puede ser un compañero de mayor desarrollo, el docente u otros adultos. (p.67)

Según Wolfolk (1999) dice: "*La zona de desarrollo próximo es el área en la que el niño no puede resolver por sí mismo un problema, pero que lo hace si recibe la orientación de un adulto o la colaboración de un compañero más avanzado*". (p.49)

De acuerdo con Bueno y Castanedo (1998) afirman que:

> La zona de desarrollo próximo es la distancia entre el nivel real de desarrollo determinado por la capacidad de resolver problemas de forma independiente, y el nivel de desarrollo potencial determinado a través de la resolución de problemas con la colaboración de un compañero más capaz o con la guía de un adulto. La identificación de la zona de desarrollo próximo de los estudiantes, nos va a permitir determinar las necesidades de aprendizaje de los mismos, y a la vez, seleccionar las herramientas más apropiadas que pueden ser estrategias, modelos, técnicas, frases de inicio, retroalimentación, etc. Vygotsky nos dibuja un alumno que sólo puede ser entendido si se entiende su contexto cultural, un alumno puede entender la realidad si es capaz de utilizar el legado cultural que le ofrecen los adultos. (p.68)

Ruiz y Estrevel (2010) refieren que:

> La zona de desarrollo próximo se refiere al espacio, brecha o diferencia entre las habilidades que ya posee el niño y lo que puede llegar a aprender a través de un guía o apoyo que puede proporcionarle un adulto o un más competente, partiendo de que el niño ya posee un primer nivel de habilidades es decir cuándo puede trabajar o resolver problemas sin la ayuda de otro, esto comúnmente es evaluado en las instituciones educativas; por lo tanto el nivel de desarrollo potencial es el nivel de competencia que un niño puede alcanzar cuando es guiado o apoyado por otra persona. Este concepto es aplicable al aprendizaje de los estudiantes de educación secundaria, dado que todos los seres humanos partimos de una zona real y tenemos como referente una zona de desarrollo potencial. Al introducir el concepto de la zona de desarrollo lo que Vygotsky plantea es la interdependencia del proceso de desarrollo y los recursos sociales existentes que se engarzan con ese proceso. De esta manera, se puede decir que la zona de desarrollo inmediato tan sólo se

> puede generar cuando el niño se involucra en una actividad colaborativa dentro de medios sociales (o discursivos) específicos. (p.138)

La relación directa de la teoría del aprendizaje social de Vygotsky con el problema de investigación, centrado este en la formación de estudiantes de educación básica regular, en un contexto con influencia urbana, es notablemente importante, por lo menos en dos razones: una, la contextualización en la resolución de problemas, que comprendido por los estudiantes y profesores se convierte en una estrategia clave para poder evidenciar en la práctica la presencia de esta ciencia y por tanto incrementar la motivación en quienes la aprenden, y otro; porque desde la esfera de lo pedagógico ilustra el papel del maestro en la enseñanza, dado que convierte a éste en el mediador de la cultura, por tanto en el referente determinante en los estudiantes.

2.1.1.2. Teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel

La matemática en general y la resolución de problemas en especial, requieren que los profesores y estudiantes desarrollen procesos cognitivos para el aprendizaje, los cuales están fundamentalmente en relación continua entre lo que se sabe y lo nuevo por aprender. Los estudiantes no tienen los saberes previos necesarios para resolver un problema oportunamente, por ejemplo, en muchas instituciones educativas, la mayoría de los estudiantes demuestran escasos saberes previos para aprender la matemática, de allí que la matemática termina siendo un área de reforzamiento en secundaria con temas muchas veces del nivel primario ya que en primaria no fueron tratados.

No cumple con su propósito de convertirse en el soporte de la formación para el pensamiento matemático hacia una educación de calidad que requiere todo estudiante, y con mayor rigurosidad si se trata de un profesor cuya misión en formar a los educandos del país, en seres humanos capaces de enfrentar y resolver sus problemas, hombre y mujeres críticos y creativos, así como ciudadanos participativos, con una cultura sustentada en valores y comprometidos con la sociedad en la que viven.

Ausubel (2002) plantea que:

> El aprendizaje del estudiante depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización. En el proceso de orientación del aprendizaje, es de vital importancia conocer la estructura cognitiva del estudiante; no sólo se trata de saber la cantidad de información que posee, sino cuáles son los conceptos y proposiciones que maneja, así como de su grado de estabilidad.
>
> Los principios de aprendizaje propuestos por Ausubel, ofrecen el marco para el diseño de herramientas metacognitivas que permiten conocer la organización de la estructura cognitiva del educando, lo cual permitirá una mejor orientación de la labor educativa, esta ya no se verá como una labor que deba desarrollarse con "mentes en blanco" o que el aprendizaje de los estudiantes comience de "cero", pues no es así, sino que, los educandos tienen una serie de experiencias y conocimientos que afectan su aprendizaje y pueden ser aprovechados para su beneficio. Ausubel, resume este hecho en el epígrafe de su obra de la siguiente manera: "Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente".

A) Aprendizaje significativo y aprendizaje mecánico

Ausubel, Novak y Hanesian (1983) afirman que:

> Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el estudiante ya sabe, se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición. El aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información "se conecta" con un concepto relevante ("subsunsor") pre existente en la estructura cognitiva, esto implica que los nuevos conocimientos pueden ser aprendidos de manera significativa en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes, estén adecuadamente claras y

disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un punto de "anclaje" a las primeras.

La característica más importante del aprendizaje significativo es que, produce una interacción entre los conocimientos más relevantes de la estructura cognitiva y las nuevas informaciones (no es una simple asociación), de tal modo que éstas adquieren un significado y son integradas a la estructura cognitiva de manera no arbitraria y sustancial, favoreciendo la diferenciación**,** evolución y estabilidad de los subsunsores preexistentes y consecuentemente de toda la estructura cognitiva.

El aprendizaje mecánico, por el contrario, se produce cuando brindamos una nueva información sin que el alumno tenga una estructura cognitiva adecuada para recibir esta nueva información, como diría Ausubel, no existe una información, un conocimiento previo. Entonces, el alumno recepcionará la nueva información y la "almacenará" literalmente en su estructura cognitiva, sin comprenderla, pues el alumno carece de los conceptos previos necesarios para poder recibirlos, dicho aprendizaje no puede ser significativo, y el resultado será un aprendizaje repetitivo, mecánico. No puede lograrse un aprendizaje significativo cuando "el alumno carece de conocimientos previos relevantes y necesarios para hacer que la tarea de aprendizaje sea potencialmente significativo" (p.37)

Ausubel (2005) afirma que:

El aprendizaje propicia la formación y desarrollo de estructuras cognitivas; diferencia tres categorías de aprendizaje significativo: representativa o de representaciones, conceptual o de conceptos y proposicional o de proposiciones. La ***primera*** supone el aprendizaje del significado de los símbolos o de las palabras como representación simbólica. La ***segunda*** permite reconocer las características o atributos de un concepto determinado, así como las constantes en hechos u objetos. La ***tercera*** implica aprender el significado que está más allá de la suma de los significados de las palabras o conceptos que componen la proposición. Estas tres categorías están relacionadas de forma jerárquica, puede deducirse fácilmente de su diferente grado de complejidad: primero es necesario poseer un conocimiento representativo, es decir, saber qué significan determinados símbolos o palabras para poder abordar la comprensión de un concepto, que es a su vez, requisito previo

> al servicio del aprendizaje proposicional, en el que se generan nuevos significados a través de la relación entre conceptos, símbolos y palabras. (p.33)

En el aprendizaje de la matemática, por lo general tiene lugar el aprendizaje mecánico. Bastaría observar una clase de un profesor de matemática para determinar que enfatiza en el desarrollo de ejercicios y problemas denominados “tipo” o modelo, y luego las extensas listas de ejercicios y problemas muy similares a los desarrollados en clase. Esta es la regla general, entonces cabe la pregunta: ¿se enseña la matemática mecánicamente o se enseña una matemática para pensar?. Evidentemente es un problema didáctico, y esto tiene que comprenderlo un docente de matemática comprometido con su profesión y con sus estudiantes en la mejora de sus aprendizajes.

B) Desarrollo de los procesos cognitivos en la labor educativa

Ausubel, Novak y Hanesian (1983) refieren que:

> Durante mucho tiempo se consideró que aprendizaje era sinónimo de cambio de conducta, esto, porque dominó una perspectiva conductista de la labor educativa; sin embargo, se puede afirmar con certeza que el aprendizaje humano va más allá de un simple cambio de conducta, conduce a un cambio en el significado de la experiencia. La experiencia humana no sólo implica pensamiento, sino también afectividad y únicamente cuando se consideran en conjunto se capacita al individuo para enriquecer el significado de su experiencia.
>
> Para entender la labor educativa, es necesario tener en consideración otros tres elementos del proceso educativo: los profesores y su manera de enseñar; la estructura de los conocimientos que conforman el currículo y el modo en que este se produce y el entramado social en el que se desarrolla el proceso educativo. La teoría del aprendizaje significativo ofrece en este sentido el marco apropiado para el desarrollo de los procesos cognitivos en la labor educativa, así como para el diseño de técnicas educacionales coherentes con tales principios, constituyéndose en un marco teórico que favorecerá dicho proceso.

C) Tipos de aprendizaje significativo

Ausubel (2005) menciona tres:

Aprendizaje de representaciones. Consiste en hacerse del significado de símbolos solos (generalmente palabras) o de lo que estos representan. Es el aprendizaje más elemental del cual dependen los demás tipos de aprendizaje. Consiste en la atribución de significados a determinados símbolos, al respecto Ausubel dice: Ocurre cuando se igualan en significado símbolos arbitrarios con sus referentes (objetos, eventos, conceptos) y significan para el alumno cualquier significado al que sus referentes aludan. Este tipo de aprendizaje se presenta mayormente en los niños, por ejemplo, el aprendizaje de la palabra "Pelota", ocurre cuando el significado de esa palabra pasa a representar, o se convierte en equivalente para la pelota que el niño está percibiendo en ese momento, por consiguiente, significan la misma cosa para él; no se trata de una simple asociación entre el símbolo y el objeto sino que el niño los relaciona de manera relativamente sustantiva y no arbitraria, como una equivalencia representacional con los contenidos relevantes existentes en su estructura cognitiva. (p.60)

Aprendizaje de Conceptos. Es el segundo tipo de aprendizaje significativo. Los conceptos se definen como "objetos, eventos, situaciones o propiedades que posee atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signos". Se entiende por concepto una regularidad en los acontecimientos o en los objetos que se designan mediante un término, Los conceptos, según Novak, son las imágenes mentales que provocan en nosotros las palabras o signos con lo que expresamos regularidades. Estas imágenes mentales tienen elementos comunes en todos los individuos y matices personales, es decir, los conceptos no son exactamente iguales, aunque usemos las mismas palabras, son idiosincrásicos por naturaleza.

Los conceptos son adquiridos a través de dos procesos: *formación y asimilación*. En la *formación de conceptos*, los atributos de criterio (características) del concepto se adquieren a través de la experiencia directa, en sucesivas etapas de formulación y prueba de hipótesis. De allí que los niños aprendan el concepto de "pelota" a través de varios encuentros con su pelota y las de otros niños. Para Bruner, la formación de conceptos es un acto inventivo en virtud de lo cual se construyen clases o categorías. El aprendizaje de *conceptos por asimilación* se produce a medida que el niño amplía su vocabulario, pues los atributos de criterio de los conceptos se pueden definir usando las combinaciones disponibles en la estructura cognitiva, por ello el niño podrá distinguir distintos colores, tamaños y afirmar que se trata de una "Pelota", cuando vea otras en cualquier momento. Para Bruner, la asimilación de conceptos supone la búsqueda de atributos que distinguen a los seres que son ejemplares de clase o que se quieren diferenciar.

Aprendizaje de proposiciones. Este tipo de aprendizaje va más allá de la simple asimilación de lo que representan las palabras, combinadas o aisladas, puesto que exige captar el significado de las nuevas ideas expresadas en forma de proposiciones. Las proposiciones constan de dos o más términos conceptuales (conceptos) unidos por palabras (palabra - enlace) para producir una unidad semántica. El aprendizaje de proposiciones implica la combinación y relación de varias palabras cada una de las cuales constituye un referente unitario, luego estas se combinan de tal forma que la idea resultante es más que la simple suma de los significados de las palabras componentes individuales, produciendo un nuevo significado que es asimilado a la estructura cognoscitiva. (p.62)

D) Condiciones para un aprendizaje significativo

Moreno (2009) afirma que:

Los requisitos para que se produzca un aprendizaje significativo son más exigentes. Comprender es más complejo que memorizar. Es necesario que los contenidos como los aprendices, cumplan ciertas condiciones para que los aprendizajes realizados por el alumno deben incorporarse a su estructura de conocimiento de modo significativo, es decir que las nuevas adquisiciones se relacionen con lo que él ya sabe, siguiendo una lógica, con sentido, y no arbitrariamente.

Según Ausubel (2005) refiere que:

Es preciso reunir las siguientes condiciones: *El contenido propuesto como objeto de aprendizaje debe estar bien organizado*, de manera que se facilite al alumno su asimilación, el establecimiento de relaciones entre aquél y los conocimientos que ya posee. Junto con una buena organización de los contenidos, recordando que el aprendizaje debe ser congruente con el nivel de desarrollo del educando, se toma como punto de partida el hecho fundamental e incontrovertible de que hay una relación entre determinado nivel de desarrollo y la capacidad potencial del aprendizaje. Es preciso además que el alumno haga un esfuerzo por asimilarlo, es decir, que manifieste una *buena disposición ante el aprendizaje propuesto*. Por tanto, debe estar motivado para ello, tener interés y creer que puede hacerlo.

Las condiciones anteriores no garantizan por sí solas que el alumno pueda realizar aprendizajes significativos, si no cuenta en su estructura cognoscitiva con los conocimientos previos necesarios y dispuestos (activados), donde enlazar los nuevos aprendizajes propuestos, de manera que se requiere una base previa suficiente para acercarse al aprendizaje en un primer momento y que haga posible establecer las relaciones necesarias para aprender. (p.13)

Rodríguez (2004) refiere que:

En síntesis el aprendizaje significativo es el proceso que se genera en la mente humana cuando subsume nuevas informaciones de manera no arbitraria y sustantiva y que requiere como condiciones: predisposición para aprender y material potencialmente significativo que, a su vez, implica significatividad lógica de dicho material y la presencia de ideas de anclaje en la estructura cognitiva del que aprende. Es subyacente a la integración constructiva de pensar, hacer y sentir, lo que constituye el eje fundamental del engrandecimiento humano. Es una interacción triádica entre profesor, aprendiz y materiales educativos del currículum en la que se delimitan las responsabilidades correspondientes a cada uno de los protagonistas.

Es una idea subyacente a diferentes teorías y planteamientos psicológicos y pedagógicos que ha resultado ser más integradora y eficaz en su aplicación a contextos naturales de aula, favoreciendo pautas concretas que lo facilitan. Es, también, la forma de encarar la velocidad vertiginosa con la que se desarrolla la sociedad de la información, posibilitando elementos y referentes claros que permitan el cuestionamiento y la toma de decisiones necesarios para hacerle frente a la misma de una manera crítica, pero son muchos los aspectos y matices que merecen una reflexión que pueda ayudarnos a aprender significativa y críticamente de nuestros errores en su uso o aplicación. (p.4)

2.1.2. Definición de la estrategia didáctica IOBAS

IOBAS es una estrategia didáctica de trabajo colaborativo diseñada para el área de matemática que involucra un serie de pasos, fases, recursos y técnicas que adecuadamente ordenadas y articuladas proporcionan a los estudiantes una manera de desarrollar sus capacidades y habilidades para la resolución de problemas matemáticos y así poder mejorar su nivel de logro en dicha área.

Según Beck (1999) refiere que:

> Las estrategias (o procedimientos específicos) son formas o modos de lograr un objetivo. Son caminos para enseñar a pensar y enseñar a querer desarrollar una destreza que a su vez desarrolla una capacidad y el camino para desarrollar una actitud, que a su vez desarrolla un valor, y ello por medio de un contenido y un método (técnica metodológica) más concreto. Las estrategias de resolución de problemas matemáticos son entendidas con un conjunto de formas por medio de las cuales, siguiendo una serie de pasos ordenados se puede lograr comprender, representar, diseñar un plan de acción, aplicar dicho plan y luego comprobar si dicho resultado es pertinente o lógico respecto a lo que se pedía en el problema o si este resultado tiene consistencia lógica desde los pasos aplicados o desde el sentido común. (p.32)

Para Poggioli (1999) "*las estrategias para resolver problemas se refieren a las operaciones mentales (vías o posibles enfoques) utilizadas por los estudiantes para pensar sobre la representación de las metas y los datos, con el fin de transformarlos y obtener una solución*". (p. 26)

2.1.3. Dimensiones de la estrategia didáctica IOBAS

1. Identificación del problema

El punto de partida de un problema es identificarlo adecuadamente, es el esfuerzo por conocer razonablemente dicho problema. Por lo que antes de que se pueda resolverlo es necesario hacerse la pregunta **¿Qué problema se está afrontando ahora?**; mientras que un estudiante no tenga claro cómo se relaciona un problema matemático con su propia vida, es decir que contenga datos de expresiones de situaciones reales, ese problema no le habrá de despertar el interés para su solución, por lo tanto no identificará el problema, no reconocerá qué tipos de datos hay y cuál es la meta a trazarse.

Riveros et al. (2000) sostienen que:

> Identificar es comprender un problema matemático en donde el estudiante debe desplegar una serie de procesos cognitivos que le permitirá dar una respuesta la cual de antemano o a priori no conoce. Hay que además agregar que es necesario incluir el componente afectivo, ya que ante una situación de incertidumbre o de desconocimiento de lo que se debe realizar, los estudiantes tienden a sentir ansiedad, por lo cual el problema debe ser familiar, pertinente y contextualizado y más importante aún debe ser *desafiante* para el estudiante, teniendo especial cuidado en la forma y en el lenguaje empleado al presentárselo.

Vega (1992) afirma que:

> Una misma situación puede representar o no un problema para diversos estudiantes. Por tanto, el docente debe procurar plantear situaciones que sean capaces de provocar y activar el trabajo mental del alumno, y no limitarse a usar enunciados de problemas rutinarios que los alumnos resuelven en forma mecánica, sin ningún esfuerzo cognoscitivo, pues estas situaciones en realidad no constituyen verdaderos problemas. (p.15)

Polya (1984) refiere que:

> Para identificar un problema, lo primero que el estudiante debe hacer es comprenderlo, es decir, entender lo que se pide, porque no se puede contestar una pregunta que no se comprende, ni es posible trabajar para un fin lo que no se conoce. En este sentido, el docente debe cerciorarse si el estudiante comprende el enunciado verbal del problema, para ello, es conveniente formularle preguntas acerca del problema. De esta manera, el estudiante podrá diferenciar cuál es la incógnita que debe resolver, cuáles son los datos y cuál es la condición. Asimismo, si en el problema se suministran datos sobre figuras, se recomienda que el alumno dibuje o represente y destaque en ella la incógnita y los datos.

Astola et al. (2012) sostienen que:

> En la identificación del problema, se pueden utilizar los siguientes procedimientos heurísticos: ***Preguntar*** a los alumnos por aquello que se conoce y que no se conoce de la situación propuesta en el aula de clase, con el fin de que ellos separen lo conocido de lo desconocido. ***Pedir*** a los alumnos que elaboren una lista de interrogantes sobre una situación que se presente en el aula y que luego los clasifique en orden de importancia, es decir que elaboren preguntas gnoseológicas de búsqueda con respecto a la situación. ***Interrogar*** a los alumnos sobre posibles nuevos puntos de vista y soluciones a una situación problema que se supone ya resuelta, así como también por aquellas cosas que no han sido contempladas en la solución propuesta al problema. ***Analizar*** con mayor precisión situaciones que corrientemente no se toman en cuenta por hacer parte de la rutina de los individuos. ***Elaborar*** anticipaciones acerca de lo que sucedería si se mantiene o se cambian las condiciones físicas o las magnitudes que intervienen en una situación. (p.60)

2. Organización de los saberes

Astola et al. (2012) afirman que:

> Las nociones y los conceptos simplifican los procesos de resolución de problemas, porque no solo le dan un marco teórico amplio a la situación problema con la cual se enfrentan los individuos sino que a la vez, los guían hacia el diseño de las estrategias necesarias para su resolución. Los conocimientos previos que posee el individuo son importantes para la comprensión del problema al cual se enfrentan los estudiantes, pues la inteligibilidad de un mensaje depende de la activación de conocimientos adicionales, para así, lograr comprender si en caso se debería recurrir a conocimientos previamente adquiridos. Cuando los individuos carecen de los conocimientos necesarios son incapaces de elaborar los sobrentendidos e informaciones implícitas presentes en el problema y necesarios para comprender lo que el problema quiere decir. (p.55)

Vilanova et al. (2001) manifiestan que:

> Para entender el comportamiento individual de un estudiante puesto ante una situación matemática (ya sea de interpretación o de resolución de problemas), se

necesita saber cuáles son las herramientas matemáticas que tiene a su disposición: ¿qué información relevante para la situación matemática o problema tiene a mano?, ¿cómo accede a esa información y cómo la utiliza?, en conclusión es reunir la información necesaria para la resolución del problema. (p.5)

Astola et al. (2012) sostienen que:

Cuando se recuerdan conocimientos se hace análisis inicial de la información perteneciente al campo temático del cual se requiere recordar algo, se selecciona la información relevante para luego ordenarla y sistematizarla haciendo uso de la capacidad de síntesis, con el fin de que se puede presentar de manera comunicativa a otros, ya sea a través de la escritura o a través de formas orales. (p.63)

Estructuración de la información: de acuerdo con Kempa (citado por García, 2003) está demostrado que los estudiantes resuelven problemas de mejor manera cuando los materiales son organizados jerárquicamente, ya que la tarea se hace más específica, por esto la estructuración de la información consiste en presentar a los estudiantes la información de la manera más organizada, incluyendo ordenamientos de significados y de relaciones entre conceptos que le ayuden a almacenar mejor la información en su memoria a largo plazo. (p.67)

3. Búsqueda y elección de estrategias

Polya (1984) menciona que:

En esta etapa se debe relacionar todos los elementos involucrados en el problema, verificar que la incógnita se relacione con los datos para llegar a la solución adecuada. De igual modo, para buscar y elegir una estrategia se recomienda considerar preguntas claves: ¿Qué se debe encontrar?, ¿Qué estrategia se puede emplear?, con el tipo de problemas y los datos obtenidos ¿Es adecuada la estrategia seleccionada?, ¿La estrategia seleccionada es la correcta?.

Villella (1998) afirma que:

Para concebir un plan es necesario establecer una o varias estrategias vistas con anterioridad en otros problemas, esto permitirá responder a varias situaciones problemáticas con mayor facilidad. Esta etapa se denomina traducción, considerada como una etapa primordial en la resolución de cualquier problema. Consiste en pasar del enunciado verbal a expresiones matemáticas. Esta fase normalmente ayuda a tomar una decisión acerca de la operación que es preciso efectuar; por otro lado, en los problemas que requieren más de una operación, la traducción se hace más compleja. Comúnmente, esta fase se observa en los libros con frecuencia de manera implícita. (p.40)

Minedu (2011) por su lado:

Propone una visión más amplia en esta fase, llamándola diseñar o adaptar una estrategia de solución, afirmando que para elegir una estrategia de solución los estudiantes deben diferenciar los razonamientos, cálculos, construcciones o métodos que se van a realizar. Asimismo, propone las siguientes estrategias concretas como actuar, graficar, buscar problemas relacionados resueltos con anterioridad, modificar el problema, dividir el problema en partes y plantear directamente una operación. No obstante, los estudiantes no sólo deben aprender a usar estrategias, sino que deben adaptar, combinar, e incluso crear nuevas estrategias de solución. (p.56)

4. Aplicación de la estrategia

Beck (1999) entiende que:

Para poder aplicar cada uno de los pasos o secuencias de acciones de la estrategia elegida, el docente debe tener en consideración que independiente al método o estrategia que elija, debe ser ecléctico en el sentido que debe mostrar cada una de las estrategias aplicadas a la resolución de problemas, de forma tal que a partir de su modelamientos, los estudiantes puedan escoger de entre estas distintas estrategias la más familiar, cercana o la que sienta mayor facilidad, ya que el objetivo no es necesariamente el evaluar la asimilación de la estrategia, sino que más bien que sirvan como puente entre un problema matemático y su resolución, queda entonces a criterio del mismo docente o del estudiante, acomodar y modificar las estrategias en función de la más pertinente. (p.65)

Polya (1998) afirma que "*en esta etapa son indispensables los conocimientos adquiridos, buenos hábitos de pensamiento y concentración y un poco de paciencia que forma parte importante de esta fase. El estudiante debe verificar con precisión cada paso del trabajo*". (p.33)

Cerdán (1995) refiere que:

> La aplicación de la estrategia o plan es conocida como la fase del cálculo, porque no solo intervienen las destrezas traductoras de los estudiantes, sino las destrezas algorítmicas o cálculo mental y ambas son independientes una de la otra, pero sobretodo es una fase reflexiva en la que los estudiantes deben regular y controlar su proceso de aplicación de la estrategia seleccionada, teniendo la posibilidad de cambiar de estrategia en caso sea necesario. Para una ejecución clara y precisa es recomendable replantearse las siguientes preguntas, aplicando habilidades metacognitivas: ¿Por dónde debo empezar?, ¿Qué puedo hacer?, ¿Es efectiva la estrategia utilizada o es conveniente un cambio?, ¿Están en orden lógico los pasos para la resolución de problemas?, ¿Qué gano haciendo esto?, ¿Escribí la respuesta?

5. Socialización de los resultados

La finalidad en esta fase de la estrategia de socialización de los resultados, es dar un tiempo para el encuentro disciplinario e interdisciplinario de saberes. Las aportaciones en equipos de trabajo permitirán confrontar el proceso seguido en la resolución de problemas y sus resultados puede hacerse algunas interrogantes como ¿Se logró la respuesta a la interrogante formulada en el problema?, ¿cómo se resolvió el problema?, etc.

Polya (1984) menciona que:

> Esta es una de las fases más importantes e instructivas. El evaluar la solución permite afianzar y adquirir nuevas destrezas que conllevan al desarrollo de nociones y aptitudes para la resolución de problemas. El maestro debe hacer comprender al estudiante que ningún problema debe considerarse totalmente terminado. El estudiante que ha comprendido el problema, que ha trazado un plan,

> que lo ha ejecutado, está en el total derecho de pensar que todo está correcto; sin embargo, se debe tener cuidado cuando el problema requiere un razonamiento extenso, siendo necesario verificar la solución.

Villella (1998) denomina a:

> Esta etapa como evaluación del plan respecto del problema. Considerada como una etapa de monitoreo donde se destaca dos aspectos: la evaluación eficaz y la eficiencia de las estrategias aplicadas en comparación, así como evaluar su posible aplicación para otros problemas.

2.2. Resolución de problemas

2.2.1. Fundamentos didácticos de la resolución de problemas

Una de las limitaciones frecuentes del aprendizaje de la matemática tiene que ver con el aspecto didáctico. Existe una corriente fuerte en la enseñanza-aprendizaje de la matemática, especialmente en secundaria, que sostiene que para enseñar matemática basta con el dominio del conocimiento matemático y que la parte pedagógica no tiene importancia mayor.

Desde mi perspectiva, sostengo que las competencias pedagógicas y didácticas son imprescindibles para que un profesor enseñe las matemáticas, por supuesto, que para ello es muy necesario el dominio del conocimiento de esta disciplina. Siendo el interés de la matemática contribuir a la solución de todo tipo de problemas en la vida diaria de un sujeto, naturalmente trastoca sus fronteras disciplinares y da una connotación mayor a la dimensión del aprendizaje, de allí que en esta investigación sumo a los referentes teóricos mencionados en la estrategia didáctica IOBAS, los aportes didácticos que más orientan la resolución de problemas matemáticos son: el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), la metodología de George Polya y el aporte de Alan Schoenfeld.

2.2.1.1. El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

Instituto Tecnológico de Monterrey (s.f.) refiere que:

> El ABP nació en la Universidad de M^{c}Master en Hamilton, Ontario, Canadá, donde fue creado como la filosofía para el desarrollo de una nueva Escuela de Medicina. El modelo de M^{c}Master sirvió de ejemplo para el desarrollo de otros modelos, y ya a finales de los años 60 había sido adoptado por otras instituciones como parte de sus herramientas para potenciar la formación médica (por ejemplo en Maastricht, Holanda y Newcastle, Australia). (p.3)
>
> El aprendizaje basado en problemas es una estrategia de enseñanza-aprendizaje en la que tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades y actitudes resultan importantes. Se presentan y resuelven problemas del mundo real. La tarea del profesor consiste en la selección de situaciones problemáticas y la orientación a los estudiantes para que indaguen en el problema de la manera más amplia y significativa posible con el objeto de llegar a una resolución o conclusión.
>
> El ABP se sustenta en diferentes corrientes teóricas sobre el aprendizaje humano, tiene particular presencia la teoría constructivista, de acuerdo con esta postura en el ABP se siguen tres principios básicos: 1) El entendimiento con respecto a una situación de la realidad surge de las interacciones con el medio ambiente. 2) El conflicto cognitivo al enfrentar cada nueva situación estimula el aprendizaje. 3) El conocimiento se desarrolla mediante el reconocimiento y aceptación de los procesos sociales y de la evaluación de las diferentes interpretaciones individuales del mismo fenómeno. (p.4)

Según Litwin (2008) afirma que:

> Son los alumnos los que tienen que comprender el problema sus alcances y planear los pasos necesarios para su resolución. Esto hace que el problema sea desafiante como para interesar e inquietar pero posible de ser encarado. Quizás, el mayor desafío para los docentes es encontrar la adecuación del problema a las posibilidades cognitivas de sus estudiantes, ni tan simple como para que lo desechen ni tan complejo como para desanimarlos. En relación con ello, esta estrategia permite que encuentren con facilidad la relación de los conocimientos

> científicos con la vida real. La clásica pregunta: “¿Para qué tenemos que estudiar y aprender esto?” encuentra en esta estrategia una respuesta al alcance de la mano del docente. Resolver problemas utilizando nuevos conocimientos permite dotar de sentido a esos conocimientos por adquirir. (p.2)

Barrows (1998) define que:

> El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP o PBL, Problem-based learning) como un método específico que puede perseguir tres objetivos centrales: 1) La adquisición de una amplia estructura de conocimientos integrados por una gran variedad de disciplinas que son comprendidos por los alumnos y que están estructurados de forma tal que facilitan su recuperación y aplicación en muchas otras situaciones, 2) el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas, el auto-aprendizaje, las relaciones interpersonales y el trabajo en grupo y 3) el desarrollo de la curiosidad científica y el deseo de la formación continua. (p.4)

La comprensión de esta conceptualización bastante amplia, pero pedagógicamente muy ilustrativa, nos permite determinar el horizonte de la matemática hacia su contextualización. El estudio de la matemática por la matemática es muy limitado, importante sí, pero no representa el todo. Para el sujeto, la matemática tiene una aplicabilidad mayor en la vida diaria, en la solución de problemas más amplios donde la matemática tiene su lugar, y es en esta dirección del ABP tiene pertinencia.

Desde el punto de vista conceptual, el ABP facilita la interdisciplinaridad y el conocimiento integral. Promueve la adquisición de conocimientos relevantes enfocados a la solución de problemas, lleva a cabo técnicas de trabajo colaborativo. Las habilidades logradas son: confianza, manejo del tiempo, manejo del estrés, trabajo en grupo, autoevaluación, establecimiento de metas. Una desventaja es que los grupos son numerosos y para aplicar esta técnica se necesitan grupos pequeños para que el profesor pueda realizar su trabajo de facilitador.

A) Características del ABP

Gutiérrez, De La Puente, Martínez y Piña (2013) refieren que:

Para lograr estos objetivos y convertirse en un auténtico ABP, la estrategia seleccionada debe cumplir con las siguientes características: (p.48)

Centrada en el estudiante. Los estudiantes asumen la responsabilidad de su propio aprendizaje y los docentes en vez de proveer de información a los estudiantes, actúan como guía y facilitadores. Ellos deberían determinar qué es lo que necesitan aprender basados en su propio repertorio de habilidades y conocimientos, y cómo deberían estudiar para lograr un aprendizaje más efectivo. Una estrategia de enseñanza centrada en el alumno requiere del aprendizaje grupal e interactivo.

Auto-aprendizaje. Desde el planteo de esta estrategia los estudiantes aprenden a profundizar en la información que necesitan a partir de diferentes recursos tales como libros, publicaciones científicas, Internet, consulta con expertos. Esta habilidad es esencial en el desempeño académico por lo tanto los docentes deben ocuparse de desarrollarlas. En el ABP, los alumnos aprenden cómo buscar la información necesaria y actualizada. Un estudio reciente ha sugerido que los egresados de secundaria con ABP están mejor informados y actualizados para el desempeño en su vida y en sus estudios superiores que los egresados de una currícula tradicional.

Colaboración. El desarrollo de esta habilidad es muy importante para convertirse en alumnos autónomos. El trabajo en conjunto es necesario para aprender a: trabajar en equipo, desarrollar la autonomía y resolver problemas.

Reflexión. La reflexión que sigue a la finalización del problema, permite a los estudiantes transferir este aprendizaje a nuevos problemas, generar conceptos y abstracciones que llevan al desarrollo de un pensamiento flexible y no esquemático. Esto puede lograrse a partir de la discusión grupal sobre qué es lo que han aprendido sobre el problema, cómo se relaciona con los mecanismos esenciales y las manifestaciones típicas que se plantearon en los problemas anteriores.

Autoevaluación y evaluación de los pares. La habilidad para autoevaluarse, aceptar la crítica de los otros y proveer una retroalimentación constructiva y precisa, es esencial para el desarrollo del aprendizaje autónomo y del trabajo en equipo.

Motivación. Un ABP bien diseñado logra motivación y estímulo hacia el aprendizaje. Esto es lo que lo convierte en un método muy atractivo. Todo lo que se aprende es percibido por los alumnos como necesario para la vida profesional futura.

Autenticidad. Los problemas que se presentan a los estudiantes son aquellos que encontrarán en sus actividades cotidianas y esto es lo que les permite a los alumnos razonar tal como en la situación real. Las actividades que realizan los estudiantes en ABP no necesariamente son las más frecuentes que encuentren en el aula pero si se presentan en la misma secuencia. Esto es lo que convierte a un ABP en auténtico.

El tutor. La habilidad del tutor para trabajar en pequeños grupos como un facilitador es el éxito del ABP. El tutor guía y pregunta, pero no da información sobre el problema ni les dice a los alumnos cuando están acertados o errados. No es lo mismo que el método Socrático, que es un método centrado en el docente.

B) Pasos o procedimientos del ABP

Los pasos que se siguen en el ABP son los siguientes:

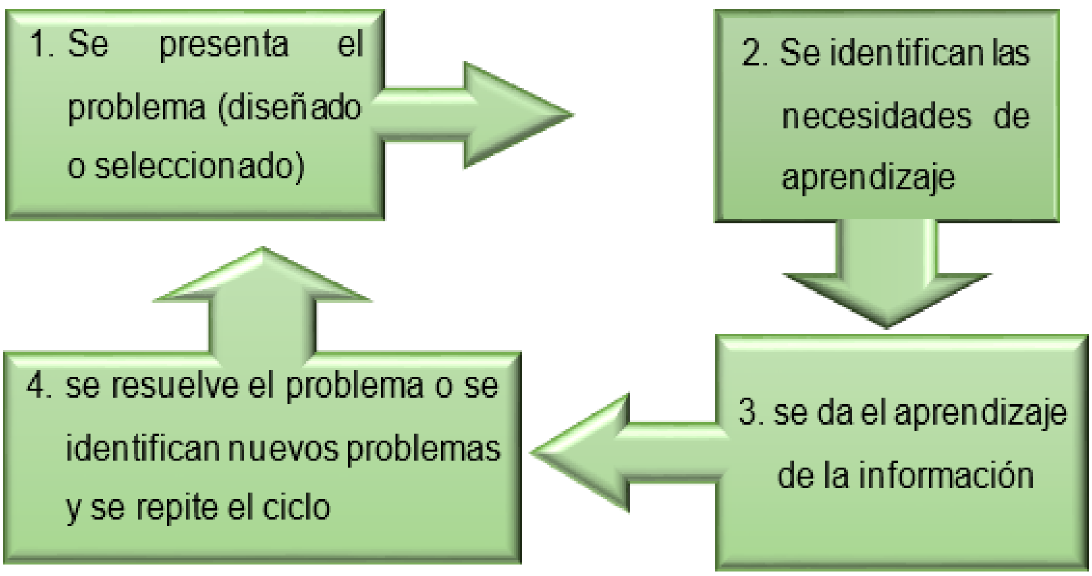


Figura 1. Pasos o procedimientos del ABP.
Fuente: Elaboración propia.

2.2.1.2. El método práctico para resolver problemas matemáticos

En matemática existen estudios clásicos de consulta necesaria cuando se desarrolla investigaciones en el campo epistemológico y didáctico, uno de estos es los aportes de George Pólya, y otro, las contribuciones de Alan Schoenfeld, entre otros aportes.

A) El método de George Pólya

Nieto (2004) afirma que:

> En 1945 el insigne matemático y educador George Pólya (1887 – 1985) publicó un libro que rápidamente se convertiría en un clásico: *How to solve it*., ideó un método fácil y práctico para resolver problemas matemáticos, que comprende cuatro etapas: 1) comprender el problema, 2) elaboración de un plan, 3) ejecutar el plan y 4) verificar la solución. A cada etapa le asocia una serie de preguntas y sugerencias que aplicadas adecuadamente ayudarían a resolver el problema.

Pólya (1984) sostiene que:

> Para resolver un problema primero se necesita ***comprenderlo***, para ello no solo se necesita comprender las palabras. Se debe tener en cuenta las presentes interrogantes: ¿Se comprende lo pide el problema?, ¿Reconoces cuáles son los datos? ¿Sabes a dónde quieres llegar?, el lenguaje o los símbolos cómo está planteado, sino también asumir la situación como tal y adquirir una disposición de búsqueda a la solución: entender todo lo que dice, replantea el problema con palabras propias del que asume el reto. El docente debe cerciorarse si el estudiante comprende el enunciado verbal del problema, es conveniente que se le formule preguntas acerca del problema. De esta forma, el estudiante podrá diferenciar cuál es la incógnita que debe resolver, cuáles son los datos y cuál es la condición. Asimismo, si en el problema hay datos sobre figuras, se recomienda que el alumno dibuje o represente y destaque en ella la incógnita y los datos.
>
> Luego se ***configura un plan*** para resolver el problema, se plantea la diferencia entre la situación inicial y la final a la que se debe llegar, qué procedimientos son más adecuados para reducir esta distancia, ello depende de los conocimientos previos y de la experiencia que posea el estudiante. Concebir un plan es ver qué

procedimientos y estrategias se va a utilizar para resolver un problema con éxito. En seguida ***se ejecuta un plan*** que consiste en implementar el procedimiento, la estrategia que se eligió para solucionar el problema o hasta que la misma acción sugiera tomar un nuevo rumbo para resolver el problema. (p.31)

Finalmente se ***comprueba el resultado si es cierto***, porque en este paso se evalúa si se ha logrado o no el propósito que se trazó al comienzo, dejando examinar el procedimiento tomado. Es el docente quien enseña a sus estudiantes a utilizar instrumentos en torno a las interrogantes: ¿Puedes verificar el resultado?, ¿Puedes verificar el razonamiento?, ¿Puedes obtener el resultado en forma diferente? ¿Es correcto tu desarrollo? ¿Puedes encontrar otra solución más sencilla? para facilitarle la transferencia a otras situaciones que se le presente e incluso en la solución de problemas de la vida misma. Esto es generar procesos metacognitivos. (p.32)

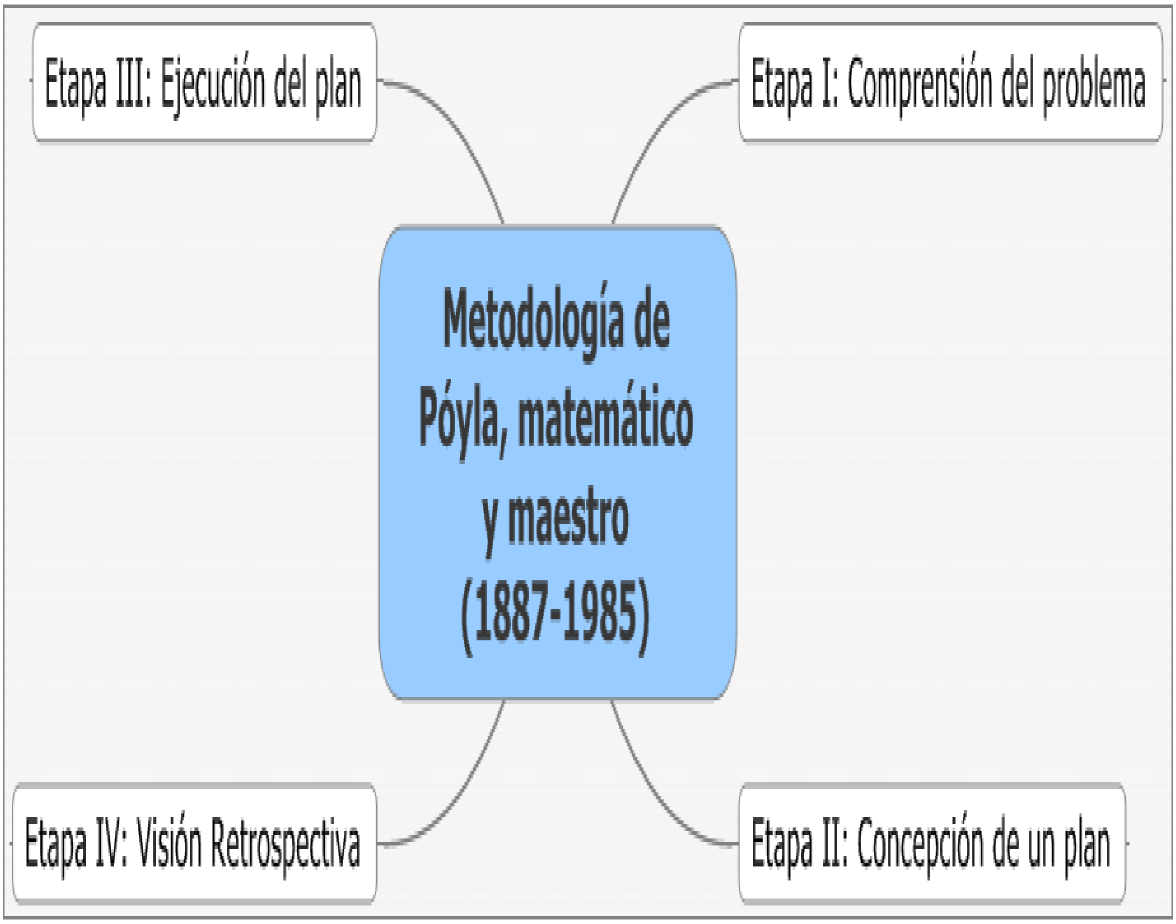


Figura 2. Etapas para resolver un problema según Pólya.

B) El Aporte de Alan Schoenfeld

Nieto (2004) sostiene que:

> Alan Schoenfeld es uno de los que más han estudiado esta problemática. En su análisis identifica los siguientes cuatro factores relevantes para la resolución de problemas: 1) **Recursos cognitivos:** son nuestros conocimientos matemáticos generales, tanto conceptos y resultados como de procedimientos (algoritmos). **2) Heurística:** es el conjunto de estrategias y técnicas para resolver problemas que conocemos y estamos en capacidad de aplicar. **3) Control o metacognición:** es la capacidad de utilizar lo que sabemos para lograr el objetivo. **4) Creencias:** se refiere a aquellas creencias y opiniones relacionadas con la resolución de problemas y que pueden afectarla favorablemente o desfavorablemente. (p.15)
>
> La importancia del primer factor es obvia. Sin embargo se ha demostrado que no es suficiente poseer un amplio bagaje de conocimientos matemáticos para ser un solucionista experto. También es necesario dominar técnicas y estrategias que nos ayuden a resolver el problema. Existe un factor adicional a tener en cuenta en la resolución de problemas, a este Schoenfeld denomina ***control*** y afirma que actúa como una voz interior que nos dice qué ideas y estrategias (entre muchas alternativas posibles) nos conviene aplicar para el problema que tenemos entre manos, o bien si debemos abandonar un camino que no aparece resultados o por el contrario doblegar esfuerzos y perseverar en él.

El trabajo de Alan Schoenfeld esta desglosado de una manera más humana, en donde hace la observación de que las experiencias vividas del sujeto son indispensables para el inicio de la solución de ciertos problemas, dicho lo anterior, no cualquiera podría resolver problemas complejos sin antes haber pasado por ciertas experiencias matemáticas e incluso sociales. Al seguir con el método (porque también es un método como el Polyano), se da cuenta que el sujeto aun utilizando todo su potencial heurístico, le hace falta tener el don, o mucha experiencia para saber utilizarlas.

Realizando una comparación general de las propuesta de Polya y Schoenfeld, es posible enriquecerlas mutuamente, dado que al integrar los procesos cognitivos y las fases o etapas para resolver un problema, permite realizar un proceso metacognitivo que contribuye en la solución del problema. El monitoreo constante de cada uno de los momentos en la solución de problemas, determinan procesos cognitivos que el estudiante desarrolla, con lo cual incrementa la capacidad de razonamiento y recreación, alejándose de los procesos meramente mecánicos.

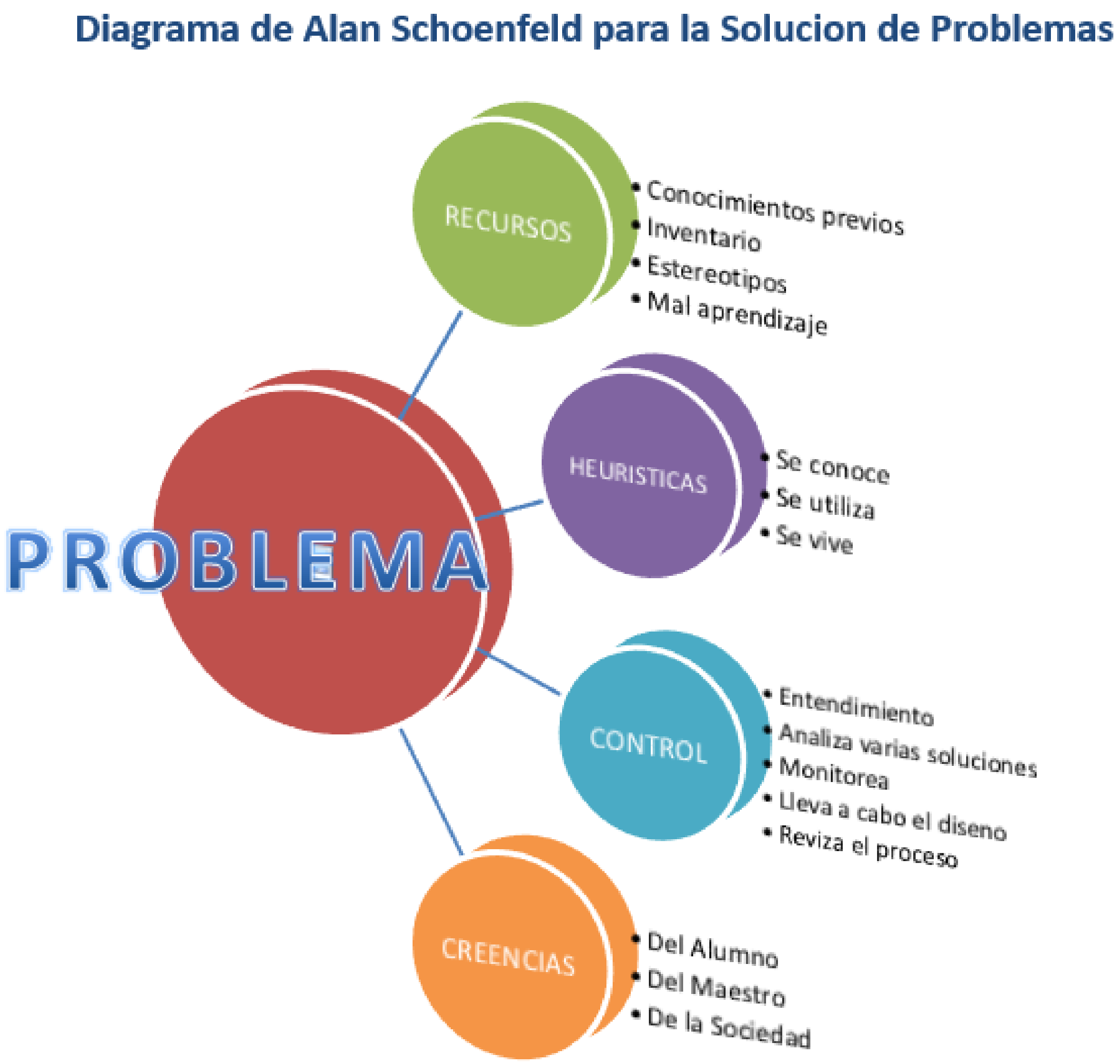


Figura 3. Factores para la resolución de problemas según Schoenfeld.

2.2.2. Definición de resolución de problemas

Antes de dar una definición de resolución de problemas, primero veamos lo qué es un problema. Existen múltiples definiciones:

Según Pólya (1945) problema “*Es aquella situación que requiere la búsqueda consciente de una acción para el logro de un objetivo claramente concebido, pero no alcanzable de forma inmediata (…)*” (p.28)

Orton (1992) refiere que:

> Los problemas no son rutinarios; cada uno constituye, en menor o en mayor grado, una novedad para el que aprende. Su solución eficaz depende de que el alumno no sólo posea el conocimiento y las destrezas requeridas sino también que sea capaz de establecer una red o estructura. Por otro lado, con frecuencia la palabra “problema” se emplea en sentido equívoco en las clases de matemáticas al preguntar a los estudiantes ¿Qué tipo de “problemas” son éstos? confundiéndolos con “ejercicios” que invita a la ejecución mecánica de algoritmos más que a la solución de problemas. Es necesario brindar a los estudiantes, las oportunidades de que realmente resuelvan problemas. (p.11)

Villarroel (1997) citada por Beck (1999) sostiene que:

> El concepto de problema es concebido como una dificultad planteada por una situación nueva, que debe ser dilucidada por medio del pensamiento lógico matemático. Éste último le permitirá al alumno obtener información desconocida a parir de información conocida aplicando reglas lógicas de procesamiento matemático para poder llegar a la solución. (p.8)

Villella (1998) señala que:

> Del latín problema. Cuestión que se trata de aclarar, proposición dudosa. Conjunto de hechos o circunstancias que dificultan la consecución de algún fin. En matemática proposición dirigida a averiguar el modelo de obtener un resultado cuando ciertos datos son conocidos. Se dice que un problema es determinado cuando admite sólo una solución o más de una en número fijo e indeterminado cuando tiene un número indefinido de soluciones. De esta manera, se puede decir que un problema es toda situación enfrentada por un estudiante que posee capacidades que le permitan asimilar y entender una situación problemática, lo cual lo conllevará a ejecutar un plan de acción en busca de la respuesta adecuada. (p.38)

Escudero (1999) sostiene que:

> Un "problema" sería una cuestión a la que no es posible contestar por aplicación directa de ningún resultado conocido con anterioridad, sino que para resolverla es

> preciso poner en juego conocimientos diversos, matemáticos o no, y buscar relaciones nuevas entre ellos. Pero además tiene que ser una cuestión que nos interese, que nos provoque las ganas de resolverla, una tarea a la que estemos dispuestos a dedicarle tiempo y esfuerzos. Como consecuencia de todo ello, una vez resuelta nos proporciona una sensación considerable de placer. E incluso, sin haber acabado el proceso, sin haber logrado la solución, también en el proceso de búsqueda, en los avances que vamos realizando, encontraremos una componente placentera. (p.10)

Por su parte Pérez y Ramírez (2011) afirman que "*un problema como un sistema de proposiciones y preguntas que reflejen la situación objetiva existente; las proposiciones representan los elementos y relaciones dados (qué se conoce) mientras que las preguntas indican los elementos y las relaciones desconocidas (qué se busca)"*. (p.172)

Astola et al. (2012) afirman que:

> El término problema invita a la reflexión del quehacer cotidiano, entendido como una dificultad que atraviesa una persona, la cual induce a la búsqueda de soluciones que permitan dilucidar dudas a través de diversos mecanismos que conllevan a situaciones de aprendizaje. (p.37)

Luego de dar varias definiciones de lo que es un problema, según diversos autores, luego de este prólogo es justo preguntarse *¿Qué es resolver un problema? o ¿Qué es resolución de problemas?*, pasaré a definir dichas interrogantes según:

De Guzmán (1984) comenta que:

> Lo que sobre todo deberíamos proporcionar a nuestros alumnos a través de las matemáticas es la posibilidad de hacerse con hábitos de pensamiento adecuados para la resolución de problemas matemáticos y no matemáticos. ¿De qué les puede servir hacer un hueco en su mente en que quepan unos cuantos teoremas y propiedades relativas a entes con poco significado si luego van a dejarlo allí herméticamente emparedados? A la resolución de problemas se le ha llamado, con razón, el corazón de las matemáticas, pues ahí es donde se puede adquirir el

> verdadero sabor que ha atraído y atrae a los matemáticos de todas las épocas. Del enfrentamiento con problemas adecuados es de donde pueden resultar motivaciones, actitudes, hábitos, ideas para el desarrollo de herramientas, en una palabra, la vida propia de las matemáticas. (p.8)

Schoenfeld (1992) sostiene que:

> El término resolución de problemas ha servido como un paraguas bajo el cual se realizan radicalmente diferentes tipos de investigación. Una exigencia mínima debe ser un requerimiento de facto (ahora es la excepción más que la regla) que cada estudio o discusión de la resolución de problemas se acompañe de una definición operacional del término y ejemplos de lo que significa para el autor (…). Gran confusión emerge cuando el mismo término se refiere a una multitud de algunas veces contradictorios de comportamientos típicamente no especificados. (p.363)

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000) refiere que:

> La resolución de problemas exitosa requiere del conocimiento del contenido matemático, del conocimiento de estrategias de resolución de problemas, de un automonitoreo efectivo, y una disposición productiva a plantear y resolver problemas. La enseñanza de la resolución de problemas requiere aún más de los profesores, ya que deben ser capaces de promover tal conocimiento y actitudes en sus estudiantes. (…) la enseñanza en sí misma es una actividad de resolución de problemas. (p.341)

Nieto (2004) sostiene que:

> La resolución de problemas no es un asunto puramente intelectual. Las emociones, y en particular el deseo de resolver un problema, tienen también una gran importancia. La incapacidad que manifiestan algunos alumnos para resolver incluso el ejercicio más sencillo no es producto por lo general de una deficiencia intelectual, sino de una absoluta falta de interés y motivación. A veces no existe ni siquiera el deseo de comprender el problema, y por lo tanto el mismo no es comprendido. El docente que desee realmente ayudar a un estudiante con estas características debería ante todo despertarle su curiosidad apagada, motivarlo y transmitirle deseos de logro y superación. (p.10)

Sánchez y Fernández (2003) afirman que:

> La resolución de problemas es un proceso donde se combinan distintos elementos que el alumno posee, como son los preconceptos (por lo general, aquellos conocimientos previamente adquiridos y que sirven en una situación), las reglas, las destrezas, etc., exige una gran dosis de reflexión y depende de una excelente provisión de conocimientos y capacidades, más que por su cantidad por su clara comprensión. Es importante que este aprendizaje se sustente en la realidad (situaciones de la vida) y que, quien aprenda, lo haga otorgando en la aplicación matemática la utilidad que representa. (p.71)

Lesh & Zawojewski (2007) definen a:

> La resolución de problemas como el proceso de interpretar una situación matemáticamente, la cual involucra varios ciclos interactivos de expresar, probar y revisar interpretaciones y de ordenar, integrar, modificar, revisar o redefinir grupos de conceptos matemáticos desde varios tópicos dentro y más allá de las matemáticas. Un aspecto importante en esta caracterización es que la comprensión o el desarrollo de las ideas matemáticas conllevan un proceso de reflexión donde el estudiante constantemente refina o transforma sus ideas y formas de pensar como resultado de participar activamente en una comunidad de práctica o aprendizaje. Lo relevante en esta visión es que el estudiante desarrolle recursos, estrategias, y herramientas que le permitan recuperarse de dificultades iniciales y robustecer sus formas de pensar acerca de su propio aprendizaje y la resolución de problemas. (p.782)

2.2.3. Características de los problemas matemáticos

Inostroza (2012) sostiene que:

> Dado que existe una diversidad de definiciones respecto a lo problemático, es necesario señalar los rasgos característicos y en donde las definiciones de distintos autores lleguen a cierto conceso o en puntos en donde tengan convergencias, para ello se enuncian a continuación una serie de características que permitirán reconocer un problema matemático. (p.6)

Villalobos (2008) dichas características son:

> Todo problema matemático debe representar una dificultad intelectual y no solo operacional o algorítmica. Debe significar un real *desafío* para los estudiantes.
>
> Todo problema debe ser en sí mismo, un objeto de interés. Por tanto debe ser motivante y contextual.
>
> Debe tener multiformas de solución, es decir, puede estar sujeto a conocimientos previos, experiencias o se pueden resolver mediante la utilización de textos o personas capacitadas.
>
> Puede estar adscrito a un objeto matemático o real, o simplemente a la combinación de ambos.
>
> Debe tener una dificultad no tan solo algorítmica, sino también en el desarrollo de habilidades cognitivas.
>
> Se debe dar en una variedad de contextos, en distintas firmas de representación de la información y que en lo posible sean resueltos por medios de distintos modelos matemáticos. (p.39)

2.2.4. Habilidades cognitivas y/o procesos en la resolución de problemas

De acuerdo a García (2003) "l*as habilidades cognitivas necesarias para que los estudiantes puedan resolver problemas son de carácter superior como el análisis, la síntesis, la transferencia de conocimiento y la creatividad".* (p.76)

Astola et al. (2012) sostienen que:

> La ***capacidad de análisis*** se hace necesaria para separar la información relevante de la irrelevante, elaborar una representación racional y coherente del problema, definir correctamente cuales son las variables del problema a solucionar, expresar adecuadamente las relaciones existentes entre ellas y las posibles relaciones que puedan ser útiles en la resolución de éste y que no se encuentran explicitas en él de forma clara.

> La ***capacidad de síntesis*** se hace necesaria cuando se deben formular hipótesis, a la vez planear estrategias de resolución, ver el proceso simultáneo en un gran número de hechos o pasos, así como también, transformar y procesar los datos en diferentes rutas para obtener soluciones que impliquen un conocimiento operativo como por ejemplo, cuando uno trata de deducir la expresión de una constante a partir de un grupo de datos, escribiendo ecuaciones para representar relaciones entre la variables del problema y elaborando juicios, generalizaciones y abstracciones que puedan generar conclusiones a dicho problema. (p.50)
>
> La ***transferencia*** es el proceso mediante el cual la experiencia que todos tenemos en una actividad tiene efectos, no solo positivos sino negativos en el desarrollo de otra nueva actividad. La transferencia suele ser uno de los mayores indicadores de aprendizaje, es decir que, si una persona aplica en un contexto diferente aquello que aprendió, quiere decir que obtuvo un buen aprendizaje. (p.51)
>
> La capacidad de **transferencia** se evidencia cuando los individuos al tratar de planificar estrategias de resolución, se detienen a revisar los patrones de resolución que ya conocen para aplicarlos a este nuevo problema y extraen conceptos y principios pertenecientes a contextos y áreas del conocimiento diferentes al presentado en el problema. (p.52)
>
> La ***creatividad*** es necesaria e importante para la resolución de problemas, ya que cuando el estudiante se enfrenta a diferentes problemas, ya sea fáciles o difíciles, en los cuales debe crear patrones de resolución y algoritmos nuevos a partir de aquellos que ya conoce y en los cuales la construcción de esta respuesta implica conceptos, principios o ideas nuevas, la creatividad ingresa como un arma muy útil para la solución de éstos. (p.52)

Riveros et al. (2000) mencionan que:

> Cuando se habla de procesos cognitivos se hace alusión directamente a las actividades cognitivas que realiza un sujeto cuando éste es activo y responsable de su propio proceso de aprendizaje. En este sentido, cuando se refiere a los problemas matemáticos es fundamental entender que se supone que el estudiante es capaz de guiar su propio proceso de aprendizaje y de autorregular su conducta encauzándola por medio del monitoreo de sus propios procesos cognitivos. En este

sentido, la resolución de problemas como tarea cognitiva requiere reconocer variables, priorizar variables y tomar decisiones respecto a ellas, todo esto implica la utilización de determinadas habilidades y ejecución de pasos o etapas específicos para arribar a una solución. (p.95)

Metacognición: aprender a aprender

Lobos (2008) señala que:

> Metacognición es un término compuesto por "cognición" significa conocer y se relaciona con aprender y "meta" hace referencia a la capacidad de conocer conscientemente; es decir, de saber lo que sé, de explicar cómo lo aprendí e incluso de saber cómo puedo seguir aprendiendo. Entonces, además de una serie de pasos y procedimientos que nos permiten acceder, procesar e interiorizar conocimientos, las estrategias metacognitivas son acciones concretas que realizamos conscientemente para mejorar o facilitar el aprendizaje. (parr.8)

Gutiérrez, et al. (2013) manifiestan que:

> La naturaleza abstracta del término “metacognición” hace que parezca un concepto lejano, de escasa aplicación práctica. Sin embargo, diariamente realizamos actividades de carácter metacognitivo. La metacognición nos ayuda a llegar a ser aprendices exitosos y se ha asociado a la forma cómo funciona la mente humana (Stenberg, 1986 y Ugartetxea, 2002). La metacognición se refiere a un razonamiento de alto nivel, que implica un control activo sobre los procesos cognitivos involucrados en el aprendizaje. Acciones como la planeación de cómo abordar una determinada tarea de aprendizaje, el automonitoreo de la comprensión y la evaluación del avance en la realización de una tarea, son acciones de carácter metacognitivo.
>
> Aunque la metacognición puede definirse simplemente como “pensar sobre el propio pensamiento” y aunque el concepto como tal ha existido desde que el hombre es capaz de reflexionar sobre su razonamiento, se ha dado un gran debate desde la perspectiva cognitiva sobre lo que realmente significa este concepto. La metacognición se refiere al conocimiento o a la autorregulación (experiencias) del conocimiento (Flavell, 1979). La metacognición es el conocimiento adquirido acerca

de los propios procesos mentales. De esa manera, uno llega a descubrir bajo qué condiciones uno aprende mejor. La autorregulación corresponde a estrategias metacognitivas o procesos secuenciales que uno mismo utiliza para controlar las actividades cognitivas y garantizar el logro de los objetivos del aprendizaje.

Estos procesos contribuyen a que uno mismo regule y supervise el aprendizaje mediante la planeación, monitoreo y evaluación de las actividades cognitivas. Veamos un ejemplo. Después de leer un texto o problema, uno se pregunta a sí mismo acerca de los conceptos allí expresados. Formularse preguntas a uno mismo es una estrategia metacognitiva habitual. Si uno encuentra que no puede responder afirmativamente a la pregunta que uno mismo formuló y no puede explicar los conceptos, entonces uno tiene que decidir qué hacer para comprenderlos. En los aprendices “novatos”, las experiencias metacognitivas generalmente son reactivas, es decir, ocurren después de que las experiencias cognitivas no funcionan. Por ejemplo, ¿por qué no entiendo esta reacción química? Entre los aprendices avanzados la metacognición es proactiva. Uno se pregunta: ¿cómo me conviene abordar esta nueva tarea, para resolver con celeridad este problema? (p.69)

Morles (1991) refiere que:

Metacognición es la capacidad de autoregular el propio aprendizaje, es decir de planificar qué estrategias se han de utilizar en cada situación, aplicarlas, controlar el proceso, evaluarlo para detectar posibles fallos, y como consecuencia (...) transferir todo ello a una nueva actuación. Las estrategias cognoscitivas permiten procesar la información, resolver problemas de procesamiento y autorregular el procesamiento. Por lo tanto, se reconocerá a la metacognición como un proceso fundamental en la tarea de la resolución de problemas, y como tal se entenderá a ésta como: *“un proceso de cognición que tiene como objeto la propia cognición, es el pensar sobre lo que pensamos”* (Riveros et al, 2000, p.89). Por lo tanto, se puede establecer que cuando se habla de metacognición estamos refiriéndonos a procesos cognitivos relacionados con el conocimiento que tienen los sujetos sobre sus propios procesos, vale decir, la consciencia que tienen éstos sobre los contenidos de su propio sistema cognitivo. (p.261)

Riveros et al. (2000) afirman que:

Existen tres componentes dentro de la metacognición *(conocimiento, experiencia y habilidades)*, no obstante, se ha decidido profundizar en las *habilidades metacognitivas* que son las más pertinentes respecto al trabajo en la resolución de problemas matemáticos y esto precisamente porque están relacionadas estrechamente con las estrategias didácticas por medio de las cuales se pueden resolver situaciones problemáticas de la matemática escolar. Por habilidades metacognitivas se entiende como todos aquellos procesos relacionados con el *autocontrol y la regulación de los propios procesos cognitivos*. (p.90)

A modo de síntesis respecto a cada una de las habilidades metacognitivas relevantes se definirán 4 habilidades metacognitivas que son significativas y pertinentes a la hora de resolver los problemas matemáticos, éstas son: ***1) Planificación.*** Consiste en la comprensión y definición del problema, los conocimientos necesarios para resolverlo, las condiciones bajo las cuales se debe solucionar y determinar los pasos a seguir. **2) *Monitoreo o supervisión.*** Consiste en la evaluación sobre la marcha, la revisión de estrategias y meta; distingue los elementos para el cambio en la planificación. ***3) Evaluación y constatación de resultados.*** Es la comparación de resultados con objetivos y metas, comparación de procesos con metas y objetivos y ***4) Reflexión.*** Es la toma de conciencia y la opinión que tiene la persona respecto del proceso y los resultados del propio quehacer en la resolución de problemas.

2.2.5. Dimensiones de la resolución de problemas

1. Matematiza situaciones

Minedu (2013) refiere que:

La matematización es un proceso que dota de una estructura matemática a una parte de la realidad o a una situación problemática real. Este proceso es eficaz en tanto pueda establecer igualdad en términos de la estructura matemática y la realidad. Cuando esto ocurre las propiedades de la estructura matemática corresponden a la realidad o viceversa. Matematizar implica también interpretar una solución matemática o un modelo matemático a la luz del contexto de una situación problemática real. (p.24)

2. Comunica y representa ideas matemáticas

Minedu (2013) afirma que:

> El lenguaje matemático es también una herramienta que nos permite comunicarnos con los demás. Incluye distintas formas de expresión y comunicación oral, escrita, simbólica, gráfica. Todas ellas existen de manera única en cada persona y se pueden desarrollar en las escuelas si éstas ofrecen oportunidades y medios para hacerlo. Existen diversas formas de representar las cosas y, por tanto, diversas maneras de organizar el aprendizaje de la matemática. El aprendizaje de la matemática es un proceso que va de lo concreto a lo abstracto. Entonces, las personas, los niños en particular, aprendemos matemática con más facilidad si construimos conceptos y descubrimos procedimientos matemáticos desde nuestra experiencia real y particular. Esto supone manipular materiales concretos (estructurados o no), para pasar luego a manipulaciones simbólicas. Este tránsito de la manipulación de objetos concretos a objetos abstractos está apoyado en nuestra capacidad de representar matemáticamente los objetos. (p.24)

3. Elabora y usa estrategias

Minedu (2013) afirma que:

> Al enfrentar una situación problemática de la vida real, lo primero que hacemos es dotarla de una estructura matemática. Luego, seleccionamos una alternativa de solución entre otras opciones. Si no disponemos de ninguna alternativa intentamos crearla. Entonces, cuando ya disponemos de una alternativa razonable de solución, elaboramos una estrategia. De esta manera, la resolución de una situación problemática supone la selección o elaboración de una estrategia para guiar el trabajo, interpretar, evaluar y validar su procedimiento y solución matemáticos. La construcción de conocimientos matemáticos requiere también seleccionar o crear y diseñar estrategias de construcción de conocimientos. Comprende la selección y uso flexible de estrategias con características de ser heurísticas, es decir con tendencia a la creatividad para descubrir o inventar procedimientos de solución. (p.25)

4. Razona y argumenta generando ideas matemáticas.

Minedu (2013) afirma que:

> Esta dimensión es fundamental no solo para el desarrollo del pensamiento matemático, sino para organizar y plantear secuencias, formular conjeturas y corroborarlas, así como establecer conceptos, juicios y razonamientos que den sustento lógico y coherente al procedimiento o solución encontrada. La capacidad de argumentar se aplica para justificar la validez de los resultados obtenidos. El diálogo colectivo basado en afirmaciones u opiniones argumentadas, así como el análisis de la validez de los procesos de resolución de situaciones problemáticas favorecen el aprendizaje matemático. El razonamiento y la demostración son partes integrantes de la argumentación. Entran en juego al reflexionar sobre las soluciones matemáticas y permiten crear explicaciones que apoyen o refuten soluciones matemáticas a situaciones problemáticas contextualizadas. (p.27)

2.3. Marco conceptual

Modelo:

Sepúlveda y Rajadell (2002) refieren que:

> Un modelo es una construcción que garantiza de una manera simplificada una realidad o un fenómeno con la finalidad de delimitar algunas de sus dimensiones (o variables) que permite una visión aproximativa, a veces intuitiva, que orienta estrategias de investigación para la verificación de las relaciones entre variables y que aporta datos a la progresiva elaboración de teorías. Los modelos siempre son provisionales, adaptables, funcionan como hipótesis, han de servir para representar la realidad y para avanzar, en nuestro caso en la investigación y la acción didáctica. La comprensión de lo que es un modelo en el campo social y educativo pasa por determinar dos categorías importantes: la realidad y el aporte de la ciencia. La realidad constituye una de las fuentes a partir de la cual se elabora un modelo, el mismo que a partir de un proceso de abstracción debe expresar gráfica o representativamente las principales relaciones que componen o expresan el fenómeno u objeto de estudio. Del mismo modo, el aporte de la ciencia, es un referente que constituye otra de las fuentes de edificación del modelo, puesto que,

proporciona las explicaciones científicas sustentadas en teorías, principios y leyes demostradas y aceptadas por la comunidad científica.

Resolución de problemas:

Polya (1974) afirma que:

> Resolver problemas significa encontrar un camino para salir de una dificultad, para eludir un obstáculo, para lograr un objetivo que no se puede alcanzar inmediatamente. Resolver problemas es una tarea específica de inteligencia y éste es el don específico del género humano: puede considerarse el resolver problemas como la actividad más característica del género humano. La capacidad de resolución de problemas es considerada la columna vertebral de la enseñanza de la matemática debido a su carácter integrador, que posibilita el desarrollo de las otras capacidades. A través de la resolución de problemas los estudiantes pueden desarrollar capacidades complejas y procesos cognitivos de orden superior con una variedad de aplicaciones a otras situaciones de la vida diaria.

Competencias:

Según el Minedu (2016) sostiene que:

> La *competencia* se define como la facultad que tiene una persona de combinar un conjunto de capacidades a fin de lograr un propósito específico en una situación determinada, actuando de manera pertinente y con sentido ético. Ser competente supone comprender la situación que se debe afrontar y evaluar las posibilidades que se tiene para resolverla. Esto significa identificar los conocimientos y habilidades que uno posee o que están disponibles en el entorno, analizar las combinaciones más pertinentes a la situación y al propósito, para luego tomar decisiones; y ejecutar o poner en acción la combinación seleccionada. (P.21)

Capacidades:

Según el Minedu (2016) refiere que:

Las capacidades son recursos para actuar de manera competente. Estos recursos son los ***conocimientos, habilidades y actitudes*** que los estudiantes utilizan para afrontar una situación determinada. Estas capacidades suponen operaciones menores implicadas en las competencias, que son operaciones más complejas.

Los conocimientos son las teorías, conceptos y procedimientos legados por la humanidad en distintos campos del saber. La escuela trabaja con conocimientos construidos y validados por la sociedad global y por la sociedad en la que están insertos. De la misma forma, los estudiantes también construyen conocimientos. De ahí que el aprendizaje es un proceso vivo, alejado de la repetición mecánica y memorística de los conocimientos preestablecidos.

Las habilidades hacen referencia al talento, la pericia o la aptitud de una persona para desarrollar alguna tarea con éxito. Las habilidades pueden ser sociales, cognitivas, motoras.

Las actitudes son disposiciones o tendencias para actuar de acuerdo o en desacuerdo a una situación específica. Son formas habituales de pensar, sentir y comportarse de acuerdo a un sistema de valores que se va configurando a lo largo de la vida a través de las experiencias y educación recibida.

Los **aprendizajes esperados**, corresponden con las competencias, capacidades e indicadores que se seleccionan para cada una de las áreas. Estos son seleccionados **de acuerdo a los requerimientos de la situación significativa.**

Estándares de aprendizaje

Minedu (2016) afirma que:

Son descripciones del desarrollo de la competencia en niveles de creciente complejidad, desde el inicio hasta el fin de la Educación Básica, de acuerdo a la secuencia que sigue la mayoría de estudiantes que progresan en una competencia determinada. Asimismo, definen el nivel que se espera puedan alcanzar todos los estudiantes al finalizar los ciclos de la Educación Básica. (p.113)

Espacios educativos

Minedu (2016) afirma que:

> Los espacios educativos son entornos que promueven el desarrollo de aprendizajes de los estudiantes. Estos espacios facilitan las interrelaciones del estudiante con personas, objetos, realidades o contextos, que le proporcionan experiencias e información valiosa para lograr propósitos específicos o resolver problemas con pertinencia y creatividad. Estos espacios se diseñan y organizan según las concepciones acerca de cómo aprenden los estudiantes, y se aprovechan según las intenciones pedagógicas de los docentes y la propia curiosidad de los estudiantes. (p.113)

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Hipótesis

Si se aplica la estrategia didáctica IOBAS; entonces se mejorará el nivel de logro en la resolución de problemas en el Área de Matemática en los estudiantes del Tercer Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa "Juan Manuel Iturregui" – Lambayeque 2016.

3.2. Variables

3.2.1. Definición conceptual

- **Estrategia didáctica IOBAS.** Es una estrategia didáctica de trabajo colaborativo diseñada para el área de matemática que involucra un serie de pasos, fases, procesos, recursos y técnicas que adecuadamente ordenados y acoplados permiten a los estudiantes desarrollar sus capacidades y habilidades para la resolución de problemas matemáticos y así poder mejorar su nivel de logro en el área de matemática

- **Resolución de problemas**

Según la PUCP (2015) refiere que:

> Desde el punto de vista matemático, también el problema implica una dificultad, ya que plantea una situación nueva que debe resolver por medio del razonamiento. La superación de esta dificultad que se habrá de lograr a través de algún camino o vía, constituye la resolución del problema.

3.2.2. Definición operacional

- **Estrategia didáctica IOBAS.** Aplicada a la muestra de estudio, ha sido valorado a través de las 5 dimensiones: Identificación del problema, Organización de los saberes, Búsqueda y elección de la estrategia, Aplicación de la estrategia y Socialización de los resultados.

- **Resolución de problemas**

Prueba de resolución de problemas. Compuesto por 10 ítems, distribuidos en sus 4 dimensiones.

3.2.3. Operacionalización de las variables

Tabla 1

Operacionalización de ambas variables

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
ESTRATEGIA DIDÁCTICA IOBAS	Identificación del problema	Comprende lo que quiere decir el problema. Reconoce la incógnita y los demás datos del problema. Encuentra la relación entre los datos y las incógnitas.	Ficha de validación de experto
	Organización de los saberes	Cuenta con conocimientos previos de los problemas tratados. Utiliza y ordena adecuadamente la información del problema. Sintetiza los datos obtenidos del problema.	
	Búsqueda y elección de estrategias	Representa figuras, esquemas o diagramas los datos del problema. Traduce a lenguaje simbólico lo expresado en el problema. Elige la estrategia adecuada al problema planteado.	
	Aplicación de la estrategia	Revisa la idoneidad de la estrategia elegida. Modifica, inventa datos y resuelve el problema. Aplica correctamente la estrategia elegida para el problema.	
	Socialización de los resultados	Verifica la solución del problema resuelto en equipos de trabajo.	

		Evalúa otras formas de desarrollo el problema tratado. Realiza conclusiones del desarrollo del problema.	
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	Matematiza situaciones	Organiza, a partir de fuentes de información, magnitudes grandes y pequeñas al plantear modelos con notación exponencial, múltiplos y submúltiplos del S.I. Usa modelos referidos a inecuaciones lineales al plantear y resolver problemas. Reconoce la pertinencia de modelos que expresan relaciones entre magnitudes en determinadas situaciones.	Prueba escrita de resolución de problemas
	Comunica y representa ideas matemáticas	Emplea la recta numérica y el valor absoluto para explicar la distancia entre dos números racionales. Expresa rangos numéricos a través de intervalos. Expresa relaciones entre magnitudes proporcionales compuestas.	
	Elabora y usa estrategias	Emplea procedimientos para hallar el término enésimo de una progresión aritmética y geométrica. Realiza operaciones con números racionales al resolver problemas. Adapta y combina estrategias heurísticas, recursos gráficos y otros, para solucionar problemas.	
	Razona y argumenta generando ideas matemáticas	Proporciona conjeturas a partir de casos, para reconocer el valor absoluto con números racionales. Justifica cuando una relación es directa e inversamente proporcional. Justifica la generalización de la regla de formación de una progresión aritmética.	

Fuente: Elaboración propia

3.3. Metodología

3.3.1. Tipo de estudio

Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta, o por qué se relacionan dos o más variables. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006, p.108)

La presente tesis es explicativa - aplicada, porque está orientada a la aplicación de la estrategia didáctica IOBAS para la resolución de problemas en el área de matemática.

3.3.2. Diseño de estudio

Para este tipo de estudio, se optó por el diseño cuasi - experimental al buscar comprobar la aplicación del estímulo (Estrategia didáctica IOBAS) a los estudiantes que conformaron la muestra.

Diseño: Diseño de pre prueba – post prueba con dos grupos intactos.

GE	=	O_1	X	0_2
GC	=	O_3		0_4

Dónde:

X = Es el estímulo o variable independiente

GE = Grupo experimental.

GC = Grupo control.

O_1 y O_3 = Mediciones obtenidas en el pre test al grupo experimental y control.

O_2 y O_4 = Mediciones obtenidas en el post test al grupo experimental y control.

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

Formada por todos los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Juan Manuel Iturregui” – Lambayeque 2016.

Tabla 2

Población de estudiantes del 3° grado de secundaria de la I.E. “Juan Manuel Iturregui” – Lambayeque 2016

SECCIONES	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	TOTAL
HOMBRES	23	19	18	17	17	20	20	20	23	17	194
MUJERES	07	10	12	11	13	11	10	11	05	12	102
TOTAL	30	29	30	28	30	31	30	31	28	29	296

Fuente: Nómina de matrícula 2016

3.4.2. Muestra

Por ser la población pequeña se trabajó con un muestreo no probabilístico e intencionado.

Tabla 3

Muestra de estudiantes del 3° grado de secundaria de la I.E. “Juan Manuel Iturregui” – Lambayeque 2016

Nº	GRUPOS	GRADO Y SECCIÓN	H	M	TOTAL
1	**CONTROL**	3 “G”	20	10	30
2	**EXPERIMENTAL**	3 “D”	17	11	28
TOTAL			37	21	58

Fuente: Nómina de matrícula 2016

3.5. Métodos de investigación

Para la investigación desarrollada se utilizó los siguientes métodos:

3.5.1. Métodos teóricos

- ***Hipotético - deductivo*.** Este método me sirvió en primer lugar para descubrir el problema mediante la observación, luego para plantear la hipótesis como consecuencia de las inferencias del acopio de datos empíricos que constituyó la investigación y a la vez para llegar a las conclusiones a partir de la posterior contrastación de las mismas.

  Según Echegoyen (s/f) refiere que:

  > El método hipotético-deductivo es el procedimiento o camino que sigue el investigador para hacer de su actividad una práctica científica. Tiene varios pasos esenciales: *observación* del *fenómeno* a estudiar, creación de una hipótesis para explicar dicho fenómeno, deducción de consecuencias o proposiciones más elementales que la propia hipótesis, y verificación o comprobación de la verdad de los enunciados deducidos comparándolos con la *experiencia*. Este método obliga al científico a combinar la reflexión racional o momento racional (la formación de hipótesis y la deducción) con la observación de la realidad o momento empírico (la observación y la verificación). (parr.1)

- ***Análisis y síntesis.*** Es un método que consiste en la separación de las partes de un todo para estudiarlas en forma individual (análisis), y la reunión racional de elementos dispersos para estudiarlos en su totalidad (síntesis). Me sirvió para analizar los datos obtenidos en la recolección, así como las múltiples relaciones de los diferentes aportes teóricos que nos conllevaron a una síntesis de los mismos y para la construcción del marco teórico y conceptual, estableciendo algunas teorías.

- ***Histórico comparativo.*** Me sirvió para la elucidación y estudio de fenómenos culturales por comparación de su origen común y tendencias de desarrollo, es decir me permitió estudiar la evolución histórica tendencial del problema en los distintos contextos lo que nos condujo a su planteamiento y enunciado.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnicas

- De Gabinete

El Fichaje*:* Se usó las fichas para afianzar nociones y datos importantes, anotar, sistematizar y afinar datos valiosos en las distintas fases de la investigación. Las más utilizadas fueron:

- ✓ **Ficha de Resumen**: Se utilizó en la recopilación de conceptos y contribuciones de varias fuentes, que fueron organizados concisa y pertinentemente en estas fichas, particularmente sobre contenidos teóricos o antecedentes consultados.

- ✓ **Ficha Textuales***:* Utilizadas en la trascripción literal de contenidos, de una fuente bibliográfica original.

- ✓ **Fichas Bibliográficas***:* Se utilizó para la búsqueda permanente de las fuentes consultadas dando el soporte científico correspondiente a la investigación.

- De Campo

Están consideradas las técnicas que recogieron información de la variable dependiente como fue la aplicación del pre y post test.

Observación

La observación constituye un método de toma de datos destinados a representar lo más fielmente posible lo que ocurre en la realidad. La observación sistemática: agrupa la información a partir de ciertos criterios fijados previamente o partiendo de estos registros. Requiere categorizar hechos, conductas y/o eventos que se han de observar, con la finalidad de obtener información relevante sobre el nivel de logro en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de 3° grado de secundaria de la I.E. “Juan Manuel Iturregui” de Lambayeque, en la aplicación de la estrategia didáctica.

3.6.2. Instrumentos

El instrumento que se utilizó fue una test o prueba escrita para la resolución de problemas matemáticos. Consta de 10 ítems o preguntas, distribuidos en sus 4 dimensiones. El valor por cada problema es 2 puntos y su escala de calificación es:

Logro destacado	: 18 - 20
Logro esperado	: 14 - 17
En proceso	: 11 - 13
En inicio	: 00 - 10

Pre Test: Es un instrumento evaluativo (prueba escrita) aplicado a la muestra de estudio que tiene como objetivo identificar el nivel de logro en la resolución de problemas en los estudiantes.

Post Test: Es el mismo instrumento aplicado en el pre Test y sirve para evaluar el avance en el nivel de logro en la resolución de problemas en la I.E. “Juan Manuel Iturregui" de Lambayeque, después de aplicar el modelo de estrategia didáctica IOBAS. Proporciona los datos que nos indican la efectividad del estímulo en comparación con los resultados del pre Test.

3.6.3. Validez y confiabilidad

Todo instrumento de recolección de datos debe cumplir tres requisitos básicos: que sea confiable, válido y objetivo. El instrumento de evaluación (Prueba escrita) para la resolución de problemas, primero fue validado por juicio de expertos (cinco), entre catedráticos, docentes de matemática y especialistas en investigación, dichos resultados se sometieron al alfa de Cronbach (α = 0,889). Luego se aplicó una prueba piloto a 20 alumnos y los resultados obtenidos se sometieron al análisis de fiabilidad del alfa de Cronbach (α = 0,856) lo cual permitió demostrar la confiabilidad de dicho instrumento calificándolo de muy buena o alta, es decir sus resultados son consistentes y coherentes (ver tablas en anexos). También se sometió a juicio de expertos la estrategia didáctica IOBAS, obteniendo un promedio de valoración de 96,9% con una opinión de aplicabilidad de MUY BUENA; por lo que se deduce que los instrumentos utilizados para esta investigación cumplen con los requisitos de confiabilidad, validez y objetividad.

3.7. Métodos de análisis de datos

En el análisis de los datos se utilizó el análisis cuantitativo mediante el trabajo estadístico a través del programa Excel y el SPSS. Así mismo se tuvo en cuenta cuadros y gráficos estadísticos para exponer los datos que se obtuvieron al aplicar los instrumentos de recolección y la posterior aplicación de los siguientes estadígrafos:

a) Medida de Tendencia Central

Medida aritmética ($\bar{x}$) Utilizada en la obtención del promedio de los datos de la muestra.

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i . x_i}{n}$$

Dónde:

$\bar{x}$ = Promedio o media aritmética

$\sum$ = Sumatoria

F_i = Frecuencia

X_i = Valores obtenidos de cada uno de los datos

n = muestra o número de datos

b) Medidas de Dispersión: (s)

Permitió medir el grado de normalidad de la distribución de datos alrededor de la media aritmética.

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 . f_i}{n-1}}$$

Dónde:

S	= Desviación estándar
$\sum$	= Sumatoria
F_i	= Frecuencia
X_i	= Desviaciones con respecto al promedio
$\bar{x}$	= Media aritmética
n	= Muestra

Coeficiente de variabilidad (C.V.)

Fue utilizado para establecer la homogeneidad del grupo respecto al promedio alcanzado.

$$CV = \frac{s}{\bar{x}}(100\%)$$

Dónde:

C.V.	= Coeficiente de variabilidad
S	= desviación estándar
$\bar{x}$	= Media aritmética
100%	= Valor porcentual constante

c) Prueba de hipótesis

Para efectos de la prueba de hipótesis, será paramétrica T si pasa la prueba de normalidad y la prueba no paramétrica U si no pasa la prueba de normalidad.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y PROPUESTA

CAPITULO IV: RESULTADOS Y PROPUESTA

4.1. Descripción de los resultados del pre y post test

4.1.1. Resultados obtenidos de la aplicación del pre test (prueba escrita)

Se identificó mediante la aplicación del pre test (prueba escrita) el nivel de logro en la resolución de problemas en el área de matemática de los estudiantes del 3° grado de secundaria de la I.E. "Juan Manuel Iturregui" que conformaron la muestra de estudio, resultados que se detallan a continuación.

Tabla 4

Resultados del pre test, según el NIVEL DE LOGRO en la resolución de problemas en el área de matemática de los estudiantes del 3° grado de secundaria de la I.E. "JMI" – Lambayeque

NIVEL DE LOGRO	PRE TEST			
	Control		Experimental	
	n	%	n	%
Logro destacado	0	0.0	0	0.0
Logro esperado	0	0.0	0	0.0
En proceso	3	10.0	4	14.3
En inicio	27	90.0	24	85.7
TOTAL	30	100.0	28	100.0

Fuente: Prueba escrita aplicada a los estudiantes de 3° de secundaria de la I.E. "JMI" – Lambayeque.

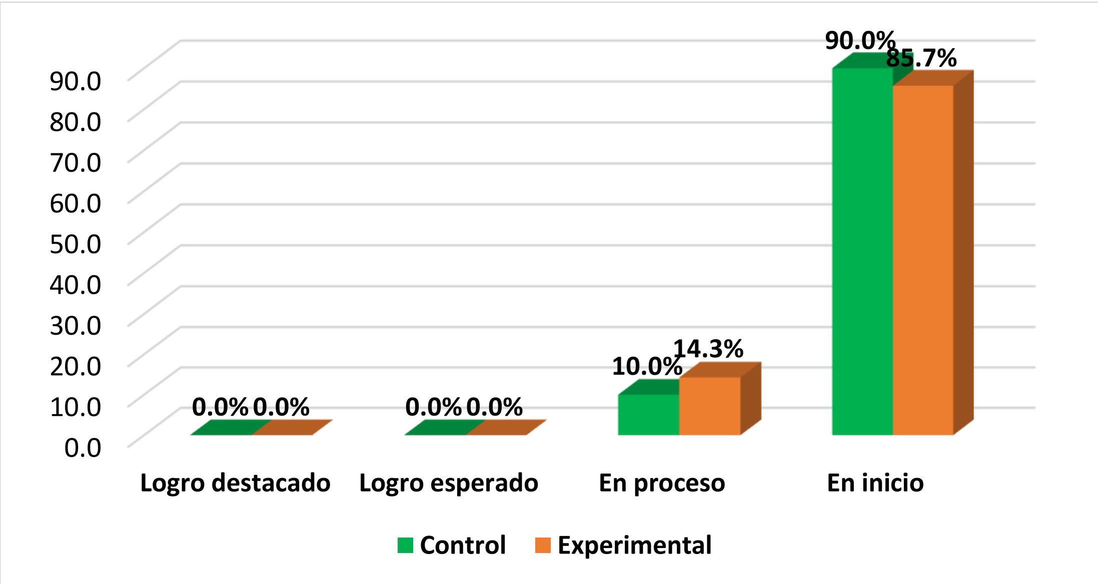


Figura 4. Resultados del pre test, según el NIVEL DE LOGRO en la resolución de problemas en el área de matemática de los estudiantes del 3° grado de secundaria de la I.E. "JMI" – Lambayeque.

Se puede observar que ambos grupos en su mayoría (90% para el control y 85.7% para el experimental) se ubican en el nivel de logro en inicio, mientras que le siguen (10% para el control y 14.3% para el experimental) en un nivel de logro de Proceso. No habiendo ningún estudiante en el resto de niveles, lo que evidencia la deficiencia en la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes que conformaron la muestra de estudio.

En lo que respecta al ***objetivo 2***, se diseñó la estrategia didáctica IOBAS, cuyas dimensiones son: Identificación del problema, organización de los saberes, búsqueda y elección de estrategias, aplicación de la estrategia y socialización de los resultados, luego se aplicó en los estudiantes del 3° grado de secundaria sección "D", que conformaron el grupo experimental. Para mayor detalle (ver el acápite 4.3 y sus sesiones de aprendizaje en anexos)

4.1.2. Resultados obtenidos de la aplicación del post test (prueba escrita)

Se evaluó mediante la aplicación del post test (prueba escrita) la mejora del nivel de logro en la resolución de problemas en el área de matemática de los estudiantes del 3° grado de secundaria de la I.E. "Juan Manuel Iturregui" que conformaron la muestra de estudio, resultados que se detallan a continuación.

Tabla 5

Resultados del post test, según el NIVEL DE LOGRO en la resolución de problemas en el área de matemática de los estudiantes del 3° grado de secundaria de la I.E. "JMI" – Lambayeque

NIVEL DE LOGRO	POST TEST			
	Control		Experimental	
	n	%	n	%
Logro destacado	0	0.0	5	17.9
Logro esperado	0	0.0	21	75.0
En proceso	5	16.7	2	7.1
En inicio	25	83.3	0	0.0
TOTAL	30	100.0	28	100.0

Fuente: *Prueba escrita aplicada a los estudiantes de 3° de secundaria de la I.E. "JMI" – Lambayeque.*

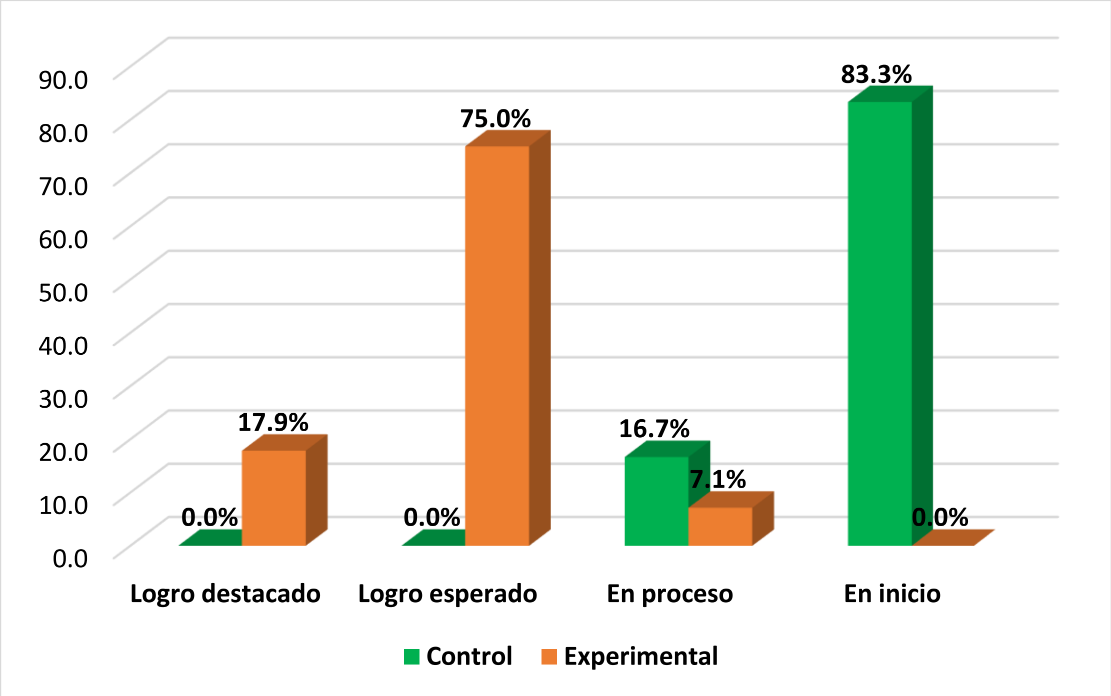


Figura 5. Resultados del post test, según el NIVEL DE LOGRO en la resolución de problemas en el área de matemática de los estudiantes del 3° grado de secundaria de la I.E. "JMI" – Lambayeque.

Como se observa en el grupo control en su mayoría 83.3% se encuentran en un nivel de logro de inicio, seguido de un 16.7% en un nivel de proceso y ningún estudiante en el resto de niveles, resultados muy similares a lo arrojado en el pre test; contrariamente el grupo experimental en su mayoría 75% se encuentran en un nivel de logro esperado, seguido de un 17.9% en un nivel destacado y un 7.1% en un nivel de proceso. Lo que evidencia la mejora del nivel de logro en la resolución de problemas del grupo experimental, posterior a la aplicación de la estrategia didáctica IOBAS.

Para un mejor análisis de los resultados obtenidos tanto en el pre y post test se utilizó los siguientes estadígrafos: media aritmética, desviación estándar y coeficiente de variación. La dispersión o variación es una característica importante de un conjunto de datos porque intentan dar una idea de cuán esparcidos se encuentran estos (Mendenhall, 2000), es decir el grado de concentración o dispersión de las observaciones o mediciones respecto a su valor central, para no llegar a conclusiones equivocadas cuando se está comparando distribuciones o poblaciones.

Tabla 6

Estadígrafos comparativos entre el pre y post test en ambos grupos

ESTADÍGRAFOS	PRE TEST		POST TEST	
	Control	**Experimental**	**Control**	**Experimental**
Promedio: $\overline{x}$	6.97	6.79	8.23	15.64
Desviación estándar: S	2.47	2.89	2.43	1.64
Coeficiente de variación: C.V.	35.44%	42.56%	29.53%	10.49%

Se divisa que en el grupo control tanto en el pre y post test la nota promedio de los estudiantes es 6.97 y 8.23 respectivamente, mientras que en el grupo experimental en el pre test es 6.79 y en el post test de 15.64, lo que se evidencia que antes de aplicar el estímulo o sea la estrategia didáctica IOBAS los estudiantes se encontraban en un nivel promedio de logro en inicio; es decir tenían muchas dificultades en la resolución de problemas, no utilizaban ninguna estrategia para resolver problemas. Luego de aplicado el estímulo, o sea la estrategia didáctica IOBAS al grupo experimental los estudiantes ascendieron a un nivel promedio de logro esperado corroborando así la efectividad de dicha estrategia.

La desviación estándar en el pre test para ambos grupos se dispersan en 2.47 y 2.89 puntos respectivamente respecto a la nota promedio, mientras que en el post test en el grupo control se mantiene en 2.43 y en el grupo experimental baja a 1.64. Esto demuestra que antes de aplicar la estrategia didáctica IOBAS las notas en el pre test eran más heterogéneas presentando mayor variabilidad, 35.44% para el grupo control y 42.56% para el grupo experimental, reafirmando así que los estudiantes tenían muchas dificultades para resolver problemas. Después de la aplicación del estímulo al grupo experimental las notas son bastante homogéneas (10.49%), lo que se evidencia que la estrategia didáctica IOBAS contribuyó a mejorar el nivel de logro en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de 3º “D” de secundaria de la I.E. “Juan Manuel Iturregui” de la ciudad de Lambayeque 2016.

Pruebas de normalidad:

Para contrastar los resultados de la mediciones tanto del pre y post test mediante la prueba de hipótesis, en primer lugar se tiene que probar la normalidad para ver si se aplica la prueba de hipótesis paramétrica o la no paramétrica para determinar si hay o no diferencia significativa entre el grupo experimental y grupo control.

Tabla 7

Resultados de las pruebas de normalidad del pre y post test

GRUPO		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
POST TEST	Experimental	0,153	28	0,093	0,938	28	0,097
	Control	0,162	30	0,044	0,941	30	0,098
PRE TEST	Experimental	0,119	28	0,200*	0,941	28	0,116
	Control	0,128	30	0, 200*	0,947	30	0,140

Según los resultados obtenidos en esta tabla se debe analizar la Prueba de Normalidad en Shapiro Wilk por ser muestras de estudiantes menores a 50. Se Puede observar que en el Pre y Post Test tanto el grupo experimental como el de control pasaron la prueba de normalidad (Sig. > 0.05). Por tanto se aplicó la PRUEBA DE HIPÓTESIS PARAMÉTRICA T DE STUDENT.

Prueba de Contrastación de Hipótesis para el pre test

De acuerdo a la prueba de normalidad, para el pre test se aplicó la prueba T, siendo los resultados:

Tabla 8

Resultados de las estadísticas del pre test

GRUPO		N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
PRE TEST	Experimental	28	6,79	2,885	0,545
	Control	30	6,97	2,470	0,451

Tabla 9

Resultados de la prueba de muestras independientes del pre test

PRE TEST	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
	F	Sig.	T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	1,217	0,275	-0,257	56	0,798	-0,181	0,704	-1,591	1,229
No se asumen varianzas iguales			-0,256	53,341	0,799	-0,181	0,708	-1,600	1,238

Como se puede observar el Sig. (bilateral) en ambas filas es mayor que 0.05, lo que indica que los grupos parten de las mismas condiciones, es decir, los resultados en cuanto al promedio no difieren significativamente.

Prueba de Contrastación de Hipótesis para el Post Test

De acuerdo a la prueba de normalidad, para el Post Test se aplicó también la prueba T, siendo los resultados:

Tabla 10

Resultados de las estadísticas del post test

GRUPO		N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
POST TEST	Experimental	28	15,64	1,638	0,310
	Control	30	8,23	2,431	0,444

Tabla 11

Resultados de la prueba de muestras independientes del post test

POST TEST	Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	3,079	0,085	13,514	56	0,000	7,410	0,548	6,311	8,508
No se asumen varianzas iguales			13,694	51,089	0,000	7,410	0,541	6,323	8,496

Como se puede observar el Sig. (bilateral) en ambas filas es menor que 0.05, lo que indica que hay diferencia significativa entre el grupo experimental y el grupo control, siendo los resultados del primero mayores que los del segundo grupo, por lo tanto se afirma categóricamente que la estrategia didáctica IOBAS aplicada al grupo experimental tuvo éxito.

4.2. Discusión de los resultados

Baca y Sandoval (2007) en su tesis:

> “Aplicación de la Metodología Heurística de George Pólya para el desarrollo de Capacidades de Resolución de Problemas del Área Lógico Matemática con alumnos del Cuarto Grado de Educación Primaria de la I. E. N° 11010 “Mariano Melgar Valdivieso” José Leonardo Ortiz- 2009”, concluyeron lo siguiente: Utilizando la metodología heurística de George Pólya en la aplicación del Proyecto Didáctico de Solución de Problemas del Área Lógico Matemática del Cuarto Grado de Educación Primaria, los alumnos participantes lograron asimilar las estrategias, obteniendo como resultado que el 90% lograron un Nivel Bueno (Nivel A) en las capacidades de solución de problemas matemáticos. (p.97)

Astola, Salvador y Vera (2012) en su tesis:

“Efectividad del programa “GPA-RESOL” en el incremento del nivel de logro en la resolución de problemas aritméticos aditivos y sustractivos en estudiantes de Segundo Grado de Primaria de dos Instituciones Educativas, una de Gestión Estatal y otra Privada del Distrito de San Luis”, concluyeron lo siguiente: El nivel de logro en resolución de problemas aritméticos aditivos y sustractivos en estudiantes de segundo grado de primaria de dos instituciones educativas, una de gestión estatal y otra particular del distrito de San Luis después de la aplicación del programa GPA - RESOL es altamente significativo. (p.105)

Monsalve y Tarrilo (2012) en su tesis:

“Programa de estrategias didácticas basadas en metamodelos para desarrollar la capacidad de resolución de problemas en el área de Matemática en los estudiantes del Segundo Grado de Educación Secundaria de la I. E. “Fray Martín” de Cutervo, año 2012”, concluyeron lo siguiente: La aplicación del programa de estrategias didácticas basadas en metamodelos influyó positivamente en el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de dicha I.E., obteniendo un puntaje de 16.46 el grupo experimental, convirtiéndose en un aporte didáctico importante para mejorar la resolución de problemas en el área de matemática.

Alarcón (2014) en su tesis:

“Modelo de estrategias metodológicas para desarrollar la habilidad de resolver problemas matemáticos en el área de Matemática III de los alumnos del III Ciclo de la Especialidad de Educación Primaria del ISPP “Alfonso Barrantes Lingán” - San Miguel - 2007”, concluye lo siguiente: Los resultados del post test demuestran una mejora significativa en la habilidad de resolver problemas matemáticos en los estudiantes. El promedio del grupo evaluado, se incrementó de 6 a 17 en la escala vigesimal. (p.128)

Las investigaciones mencionadas se asemejan mucho a este estudio ya que la aplicación de la estrategia didáctica IOBAS contribuyó a mejorar el nivel de logro en la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del 3° grado de secundaria de la I.E. “Juan Manuel Iturregui” de Lambayeque, tal como se evidencia en la Tabla 5, en el grupo control en su mayoría 83.3% se encuentran en un nivel de logro de inicio, contrariamente el grupo experimental el 75% se hallan en un nivel de logro esperado.

Lo mismo se deja notar en la tabla 6**,** la nota promedio de los estudiantes en el pre test en ambos grupos son de 6.97 y 6.79 respectivamente, de igual manera sucede en el grupo control del post test con una nota promedio muy similar a las anteriores 8.23, lo que se puede apreciar que ni siquiera llega a una nota promedio aprobatoria, además los datos presentan mayor variabilidad llegando a un 42.56%; mientras que en el post test el grupo experimental ascendió a una nota promedio de 15.64, con una variabilidad de 10.49%; lo que evidencia el ascenso del nivel de logro de los estudiantes del grupo experimental posterior a la aplicación de la estrategia didáctica IOBAS, ubicándose a dichos estudiantes en un nivel promedio de logro esperado y con datos muy homogéneos respecto a su valor central.

En lo que respecta a la prueba de contrastación de hipótesis en el pre test se pudo observar que el Sig. (bilateral) es mayor que 0.05, lo que indica que los grupos parten de las mismas condiciones, ya en post test el Sig. (bilateral) es menor que 0.05, lo que indica que hay diferencia significativa entre el grupo experimental y control, siendo los resultados del primero mayores que los del segundo grupo, por lo tanto afirmo categóricamente que la estrategia didáctica IOBAS aplicada al grupo experimental tuvo éxito.

Por lo que se pudo demostrar que la aplicación de la estrategia didáctica IOBAS contribuyó a mejorar el nivel de logro en la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del tercer grado de educación secundaria de la Institución Educativa “Juan Manuel Iturregui” – Lambayeque 2016.

4.3. Propuesta de investigación

1. Denominación

ESTRATEGIA DIDÁCTICA IOBAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DEL TERCER GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA “JUAN MANUEL ITURREGUI” – LAMBAYEQUE 2016.

2. Justificación

En la actualidad nuestra sociedad ha ido cambiando de una etapa resistente, estable a otra cada vez más flexible, versátil e inestable, la cual requiere ajustes continuos. Así es, vivimos un desarrollo de cambios constantes que afecta al marco educativo en su conjunto, a su organización y a la práctica educativa; y por ende, el sistema formativo se convierte en un terreno de lucha bastante delicado y complicado que pende mucho del enfoque con el que se arribe.

Según el Minedu (2015) refiere que:

> La presencia de la matemática en nuestra vida diaria, en aspectos sociales, culturales y de la naturaleza es algo cotidiano, pues se usa desde situaciones tan simples y generales como cuantificar el número de integrantes de la familia, hacer un presupuesto familiar, desplazarnos de la casa a la escuela, o ir de vacaciones, hasta situaciones tan particulares como esperar la cosecha de este año sujeta al tiempo y los fenómenos de la naturaleza, hacer los balances contables de negocios estableciendo relaciones entre variables de manera cuantitativa, cualitativa y predictiva, o cuando practicamos juegos a través de cálculos probabilísticos de sucesos, de tal manera que tener un entendimiento y un desenvolvimiento matemático adecuados nos permite participar del mundo que nos rodea en cualquiera de los aspectos mencionados. (p.9)
>
> El pensar matemáticamente implica reconocerlo como un proceso complejo y dinámico resultante de la interacción de varios factores (cognitivos, socioculturales, afectivos, entre otros), el cual promueve en los estudiantes formas de actuar y

> construir ideas matemáticas a partir de diversos contextos (Cantoral, 2013). Por ello, en nuestra práctica, para pensar matemáticamente tenemos que ir más allá de los fundamentos de la matemática y la práctica exclusiva de los matemáticos y entender que se trata de aproximarnos a todas las formas posibles de razonar, formular hipótesis, demostrar, construir, organizar, comunicar, resolver problemas matemáticos que provienen de un contexto cotidiano, social, laboral o científico, entre otros. A partir de ello, se espera que los estudiantes aprendan matemática en diversos sentidos. (p.11)

3. Objetivos

Objetivo general

Diseñar y aplicar la estrategia didáctica IOBAS para mejorar el nivel de logro en la resolución de problemas para el área de matemática en la Institución Educativa "Juan Manuel Iturregui".

Objetivo Específicos

- Favorecer en los estudiantes y docentes, el desarrollo de la estrategia didáctica IOBAS para la resolución de problemas y así elevar el nivel de logro en el área de matemática.

- Vivenciar e identificar situaciones reales de aprendizaje, teniendo en cuenta las teorías o enfoques acorde con la resolución de problemas.

- Mejorar el desarrollo del pensamiento en la resolución de problemas matemáticos.

- Comprender la interrelación entre la estrategia didáctica IOBAS y la resolución de problemas en el área de matemática.

4. Contexto de la propuesta

Entidad: I.E. N° 10106 “Juan Manuel Iturregui”
Departamento: Lambayeque
Provincia: Lambayeque
Distrito: Lambayeque
Dirección: Av. Andrés A. Cáceres s/n

5. Fundamentos teóricos de la propuesta

La propuesta de este modelo teórico se fundamenta en los siguientes enfoques: positivista lógico, estructuralista e historicista, con énfasis en este último que desde el plano pedagógico se sustenta fundamentalmente en las teorías: **Socio cultural** de **Lev Semenovich Vygotsky y del aprendizaje significativo** de **David Paul Ausubel, además de los principios psicopedagógicos**. En el plano didáctico de la disciplina, es decir de la matemática, descansa en la estrategia didáctica IOBAS que es la parte medular de esta propuesta, apoyado por los aportes de George Polya, Alan Schoenfeld y el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

Estas teorías se complementan perfectamente con la ciencia de la matemática. Los saberes previos y la relación con la nueva información que es la concepción fundamental de Ausubel (2005) sobre el aprendizaje significativo, tiene mucho que ver en el proceso de resolución de problemas. Es imposible aprender un conocimiento matemático complejo si no se tiene los prerrequisitos. Generalmente, no es posible resolver un problema que implique utilizar operaciones aritméticas combinadas si no se domina la adición, sustracción, multiplicación y división. Este tipo de dificultades son frecuentes en los estudiantes, también lo fue en esta investigación.

El aprovechamiento de la zona de desarrollo próximo de Vygotsky, es clave en la enseñanza - aprendizaje, que significa acompañar en el logro sus aprendizajes a los estudiantes con la presencia de un mediador, que en este caso es el profesor, además de los elementos contextuales que intervienen. Las funciones básicas que asume el mediador son dos: dirigir paso a paso el proceso de la resolución del problema, y tener un dominio amplio y profundo de los contenidos para garantizar un buen aprendizaje.

De acuerdo con el Minedu (2013) afirma que:

> La historia del hombre es también la historia de la resolución de sus problemas y es precisamente a esto que se debe, como hemos visto, el avance de la ciencia y la tecnología en general, y de la matemática en particular. La resolución de problemas es indesligable a nuestra existencia como seres sociales. Desde que aparece el hombre sobre la Tierra, nuestra propia vida nos impone encontrar soluciones a los diversos problemas que nos plantea nuestra supervivencia.
>
> La adaptación al medio, tanto por las modificaciones que se producen en nuestro entorno (escasez de alimentos, condiciones climáticas adversas, etc.) como por la visión cada vez más amplia que vamos teniendo de la realidad, nos plantea a diario situaciones problemáticas. No siempre poseemos respuesta inmediata para todas ellas, o soluciones afines a nuestras creencias o los instrumentos (materiales o teóricos) con qué enfrentarlas. Así, a lo largo de nuestra milenaria existencia sobre el planeta, nuestra historia ha discurrido afrontando y resolviendo problemas cada vez más complejos, en un número de ámbitos cada vez mayor, tanto en nuestra vida social como en el medio que nos rodea. (p.9)

Según García (s/f) señala que:

> Todos los hombres desean por naturaleza saber. Así lo indica el amor a los sentidos; pues, al margen de su utilidad, son amados a causa de sí mismos, y el que más de todos, el de la vista. En efecto, no sólo para obrar, sino también cuando no pensamos hacer nada, preferimos la vista, por decirlo así, a todos los otros. Y la causa en que, de los sentidos, éste es el que nos hace conocer más, y nos muestra muchas diferencias. Por naturaleza, los animales nacen dotados de sensación; pero ésta no engendra en algunos la memoria, mientras que en otros sí; aprenden, en cambio, los que, además de memoria, tienen este sentido. Los demás animales viven con imágenes y recuerdos, y participan poco de la experiencia. Pero el ser humano dispone del arte y del razonamiento. (p.4)

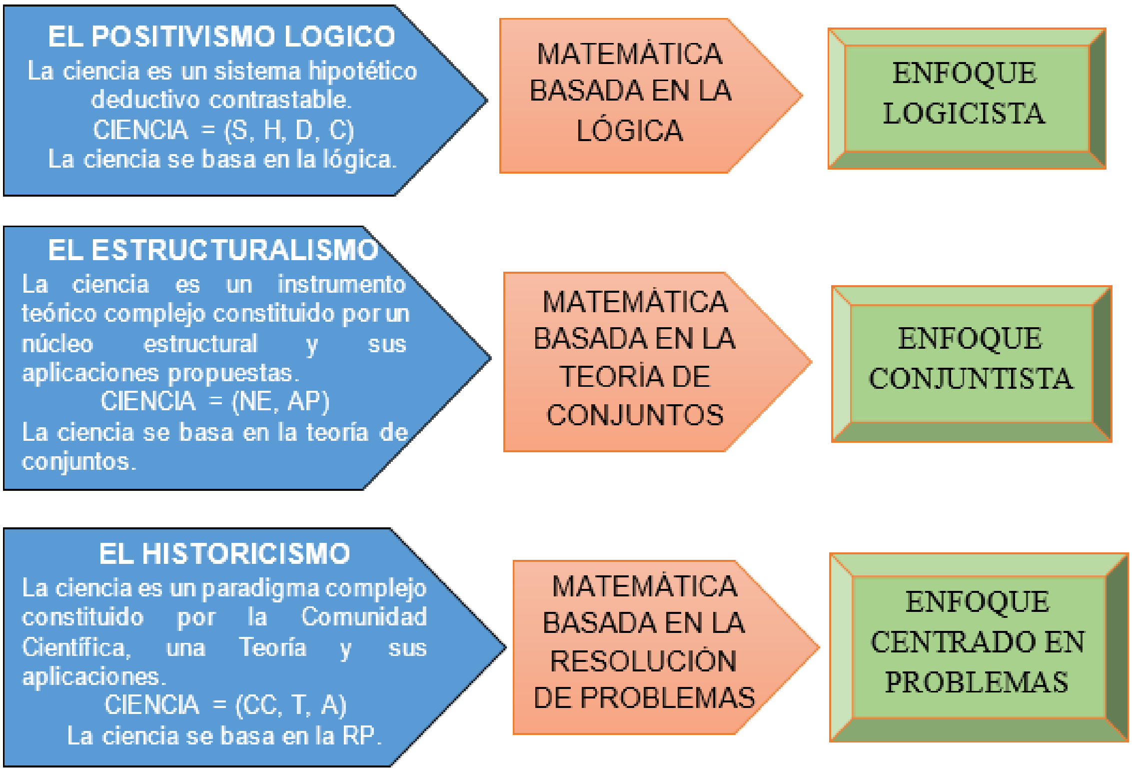


Figura 6. Esquema gráfico de los enfoques en el área de matemática.
Fuente: Ministerio de Educación: Rutas de aprendizaje.

En el plano de la didáctica de la matemática, el desarrollo para resolver problemas matemáticos implica, tener en cuenta la las fases o pasos de la estrategia didáctica IOBAS; es decir: la identificación del problema, la organización de los saberes, en la cual el estudiante debe haber internalizado la real significancia del problema de cara a la realidad, para luego esbozar una estrategia de acción, en la que se especifique la ruta, en términos estrictamente matemáticos; este proceso inicial implica la aplicación de dicho estrategia que conlleva indudablemente razonamiento, demostraciones, e interpretaciones matemática; finalmente la socialización de los resultados en este proceso se procede a la comprobación, que es contrastar lógicamente la solución obtenida, que se puede utilizar diversas estrategias para dar a conocer los resultados como es en forma individual, grupal, expositiva, lluvia de ideas, presentado en escrito, etc.

Como se hizo mención líneas arriba, la estrategia didáctica IOBAS es la parte medular y merece atención relevante en este estudio. Pues se integra a un estudio que ubica a la matemática en el contexto con la finalidad de que ésta contribuya a la solución de problemas sociales y en especial problemas educativos.

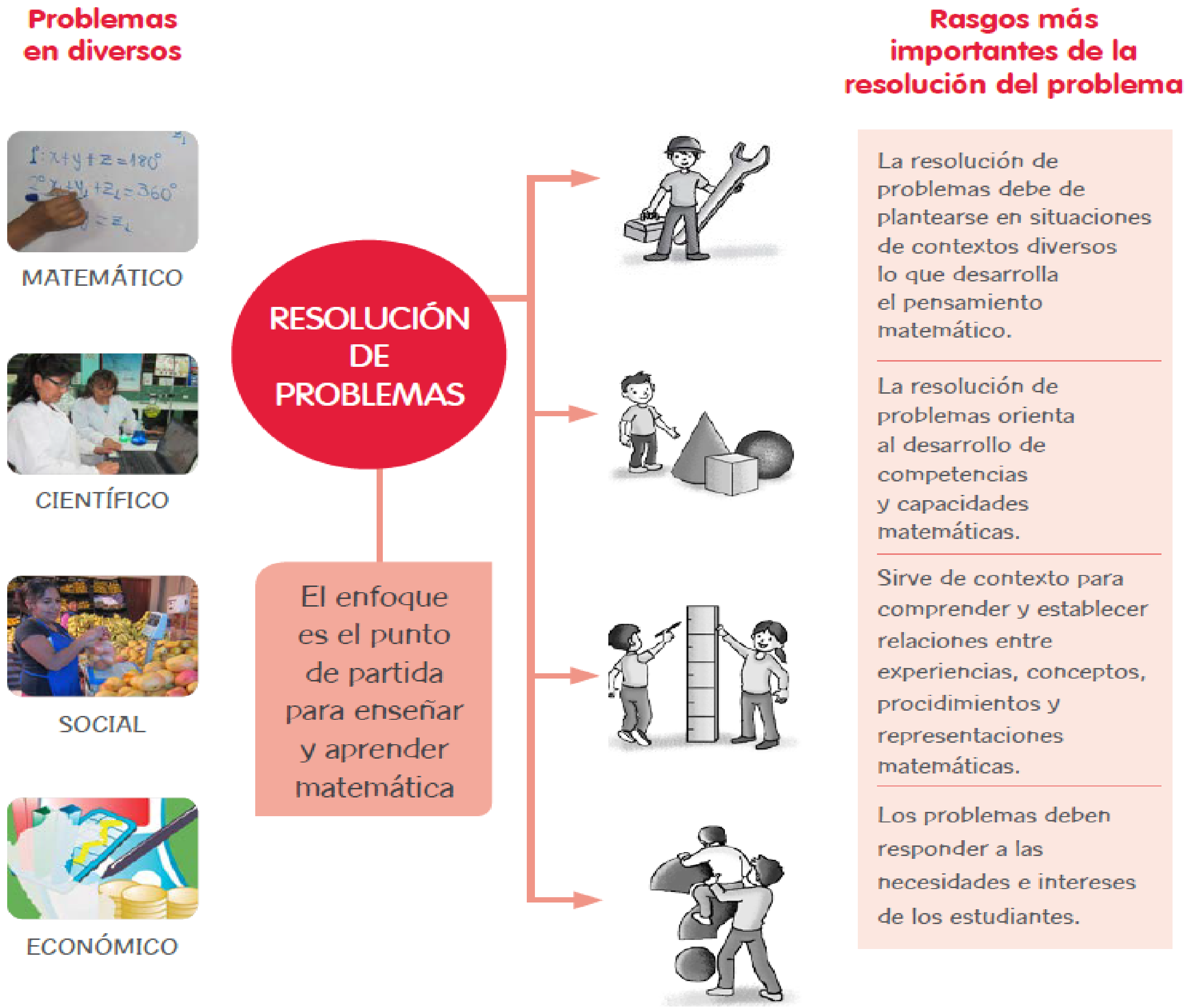


Figura 7. Rasgos más importantes del enfoque de resolución de problemas.
Fuente: Ministerio de Educación: Rutas de aprendizaje.

6. Dimensiones o fases de la estrategia didáctica IOBAS

Las cinco dimensiones o fases llevadas a cabo en esta investigación y trabajadas en la resolución de problemas son:

1. Identificación del problema

Aquí en esta fase se procede a desglosar todo el mensaje contenido del enunciado del problema en forma tranquila y pausada para saber cuál es la situación actual del problema y hacia donde se quiere llegar por lo que es muy importante: comprender el enunciado, cuales son los datos que intervienen y que nos pide el problema, ser capaz de mencionar el problema con nuestras propias palabras.

2. Organización de los saberes

La importancia de ordenar o estructurar los saberes en esta fase, nos sirve para analizar y sistematizar la información con la que contamos con capacidad de síntesis, para poder conocer las nociones, conceptos y significados de cada término utilizado en el problema en otras palabras es tener un extenso bagaje de conocimientos como factor determinante para ser un solucionista experto.

3. Búsqueda y elección de estrategias

Debemos de acopiar diversas formas o modos de abordar el problema, ya que ello nos permitirá convertir el problema en un nivel más simple y entendible para poder resolver. Por lo que es imprescindible que conozcamos varias estrategias o herramientas heurísticas como por ejemplo: analogías o semejanzas, técnicas asociadas: esquemas, figuras, diagramas, gráficos, modelos manipulativos, notación, modificar el problema descomponiéndolo en partes, etc., para poder elegir la más adecuada y oportuna y así tener mayor probabilidad de éxito en la fase siguiente de aplicación.

4. Aplicación de la estrategia

Después de elegir una estrategia, ósea la más adecuada o viable a mi problema planteado, llevo adelante la aplicación de dicha estrategia con decisión y firmeza, no quedándome a medias por el camino sino llegando hasta el final, es decir hasta su solución para poder revisar si fue acertado la elección de la estrategia, pero eso no quita que puedo retroceder a las fases anteriores para realizar ajustes o correcciones necesarios, con el fin de arribar a la solución correcta.

5. Socialización de los resultados

En esta última fase de socialización de resultados no sólo es dar a conocer las respuestas halladas, es más un encuentro de saberes entre estudiantes, donde las participaciones de los estudiantes ya sea grupal o individual, usando diversas estrategias son de suma importancia para arribar a varias conclusiones; en esta fase se puede decir que da un monitoreo de todo el proceso seguido desde inicio hasta el final para enriquecer la solución de problemas.

7. Desarrollo de la estrategia didáctica IOBAS

La aplicación de la estrategia didáctica IOBAS para la resolución de problemas en el área de matemática a los estudiantes del tercer grado de educación secundaria sección “D” que es el Grupo Experimental, se desarrolló desde el 22 de abril al 08 de julio del 2016, comprendiendo 12 sesiones de aprendizaje, con un total de 36 horas pedagógicas.

8. Evaluación de la estrategia didáctica IOBAS

La validación de la estrategia didáctica IOBAS, se sometió a juicio de expertos, mediante su respectiva ficha de evaluación (anexos), criterio requerido para toda investigación, obteniendo un promedio de valoración de 96,9% calificada con una opinión de aplicabilidad de MUY BUENA.

Para la evaluación de proceso en la aplicación de la estrategia a los estudiantes se tuvo en cuenta la participación tanto individual y grupal al término de cada sesión de aprendizaje (anexos). La evaluación de producto se realizó a través del post test (prueba escrita) después de aplicar el estímulo, teniendo en cuenta la dimensiones para la resolución de problemas como son: matematiza situaciones, comunica y representa ideas matemáticas, elabora y usa estrategias, razona y argumenta generando ideas matemáticas.

GRÁFICA DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA IOBAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA

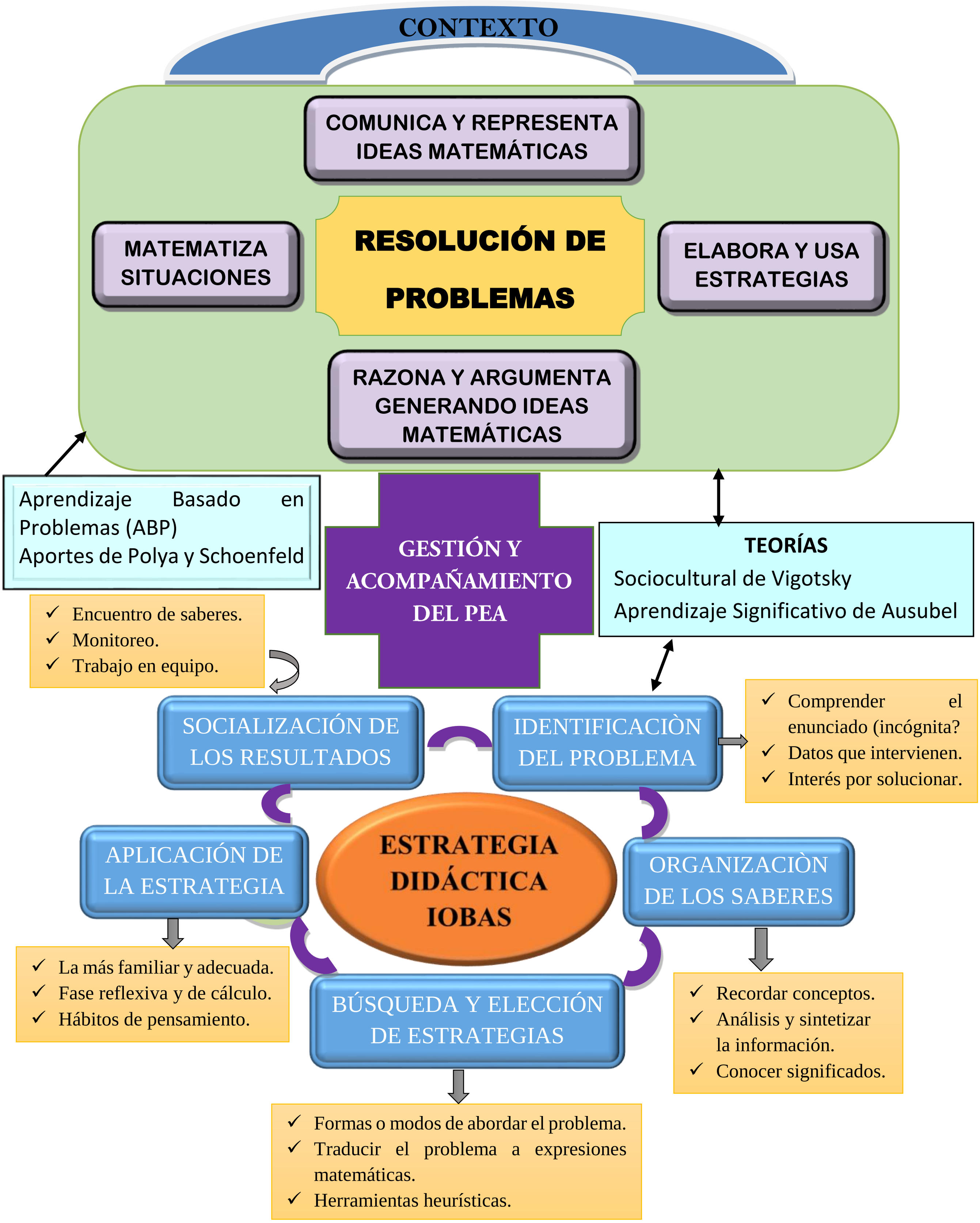


Figura 8. Gráfico de la estrategia didáctica IOBAS para la resolución de problemas.

CONCLUSIONES

En lo que respecta al nivel de logro en la resolución de problemas en los estudiantes de 3º grado secundaria de la I.E. “Juan Manuel Iturregui, se identificó según los resultados del pre test, que la gran mayoría de estudiantes se encontraban en un nivel de logro en inicio con 90% para el grupo control y 85.7% para el grupo experimental, no habiendo ningún estudiante en los niveles de logro esperado y destacado. Lo que se evidenció que los estudiantes tenían muchas dificultades en la resolución de problemas matemáticos.

La estrategia didáctica IOBAS significa: identificación del problema, organización de saberes, búsqueda y elección de las estrategias, aplicación de la estrategia y socialización de los resultados para la resolución de problemas matemáticos tiene doble fundamento: uno el pedagógico con los aportes de Vigotsky y Ausubel, y el otro, didáctico derivado de la teoría constructivista del (ABP) y de los aportes de Polya y Schoenfeld, son en sí mismos coherentes y significativos ya que han dado interesantes conocimientos sobre los elementos principales del contexto e interacción con las otras áreas para una mejor comprensión de los aprendizajes.

Referente al post test el grupo control se mantuvo casi igual que en el pre test, 83.3% de los estudiantes en un nivel de logro en inicio; todo lo contrario en el grupo experimental ubicándose en un nivel de logro esperado el 75% y el 17.9% en un nivel de logro destacado y con una nota promedio de 15.64. Lo que demuestra una mejora significativa, donde los datos en este grupo tiene una variabilidad del 10.49% indicador de homogeneidad de los calificativos. Corroborando así la efectividad de la estrategia didáctica IOBAS en la resolución de problemas.

En la prueba de contrastación de hipótesis en el pre test se observó que el Sig. (bilateral) es mayor que 0.05, indicador de que los grupos parten de las mismas condiciones, y en post test el Sig. (bilateral) es menor que 0.05, lo que indica que hay diferencia significativa entre el grupo experimental y control, siendo los resultados del primero mayores que los del segundo grupo, por lo tanto concluyo que la estrategia aplicada al grupo experimental tuvo éxito y contribuyó a mejorar el nivel de logro en la resolución de problemas en el área de matemática.

RECOMENDACIONES

Las investigaciones realizadas en esta área del conocimiento de la matemática se caracterizan porque están abiertas a nuevos estudios con enfoques o modelos diferentes, en tal sentido, esta investigación constituye un camino a seguir en la búsqueda de mejoras de la eficacia y excelencia de los aprendizajes en los estudiantes de educación básica regular, especialmente a los estudiantes de la I.E. "Juan Manuel Iturregui" de Lambayeque.

Se recomienda la aplicación de la estrategia didáctica porque se fundamenta en bases pedagógicas y disciplinares, con la finalidad de obtener mejores resultados en la resolución de problemas logrando así el desarrollo de las competencias y capacidades en el área de matemática por ser una metodología muy interesante y de muy escasa aplicación en las aulas.

La estrategia didáctica IOBAS que se diseñó, se sugiere aplicarlas articuladamente, con situaciones problemáticas de la realidad actual, dado que tiene como principio común los métodos activos que propician el aprender haciendo, es decir comprenden el desarrollo de actividades o tareas complejas donde realmente se pueda evidenciar los aprendizajes esperados.

Asimismo, al ocuparse de los contenidos del área curricular en base a diversos problemas contextualizados, pueden abordarse la problemática de distintas formas y de diversas aristas, con mayor rigurosidad, por lo que se debe hacer un estudio de la relaciones de los contenidos temáticos desde las distintas áreas. Para evitar duplicaciones en los contenidos de las otras áreas.

Finalmente, se estima que un estudio de mayor amplitud en cuanto al diseño o rediseño curricular en EBR, es necesario si realmente se pretende mejorar la calidad de los aprendizajes y lograr óptimos niveles de logro en todas las áreas de estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alarcón, J. C. (2014). Modelo de estrategias metodológicas para desarrollar la habilidad de resolver problemas matemáticos en el área de Matemática III de los alumnos del III Ciclo de la Especialidad de Educación Primaria del Instituto Superior Pedagógico Público "Alfonso Barrantes Lingán" - San Miguel. Tesis de maestría: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque.

Astola, P., Salvador, A., y Vera, G. (2012). Efectividad del programa "gpa-resol" en el incremento del nivel de logro en la resolución de problemas aritméticos aditivos y sustractivos en estudiantes de segundo grado de primaria de dos instituciones educativas, una de gestión estatal y otra privada del distrito de San Luis. Tesis de maestría: Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.

Ausubel, D., Novak, J., y Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. 2º Edición, México: Tillas.

Ausubel, D., Novak, J., y Hanesian, H. (1995). *Psicología educativa. Un enfoque cognoscitivo*. México: Tillas.

Ausubel, D. (2002). *Atención y retención del aprendizaje: Una perspectiva Cognitiva*. aidos.

Ausubel, D. (2005). El aprendizaje Significativo. Características. *OEI*. 33 - 35.

Baca M. y Sandoval R. (2009). Aplicación de la metodología heurística de George Pólya para el desarrollo de capacidades de resolución de problemas del área lógico matemática con alumnos del cuarto grado de educación primaria de la Institución Educativa N° 11010 "Mariano Melgar Valdivieso" José Leonardo Ortiz- 2009. Tesis de maestría: Universidad César Vallejo, Chiclayo.

Baroody, A (1994). *El Pensamiento Matemático de los Niños*. Madrid: Aprendizaje Visor.

Barrows, H.S. (1998). *Problem Based learning in medicine and beyond*. 3-12.

Beyer, W. (2000). La resolución de problemas en la primera etapa de la Educación Básica y su implementación en el aula. *Enseñanza de la Matemática*, *9*(1), 22-30.

Beck, M. (1999). Diseño e implementación de una estrategia de enseñanza de resolución de problemas matemáticos basada en el logro de un aprendizaje significativo en un grupo de alumnos de Quinto Año Básico. Tesis para optar al grado de magister en Educación Especial. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

Bueno, J. y Castanedo, C. (1998). *Psicología de la educación aplicada,* Madrid España: editorial CCS.

Chadwick, C. (1998). *La Psicología del aprendizaje del enfoque constructivista*. Mimeo.

Cerdán, F y Puig L. (1995). *Problemas aritméticos escolares*. (2da ed.) Madrid, editorial Síntesis S.A.

De Guzmán, M. (1984). De cuentos con cuentas. Barcelona. Lábor.

De Guzmán, M. (2007). *Enseñanza de las Ciencias y la Matemática.* Recuperado de http://www.oei.org.co/oeivirt/edumat.htm#B

De Guzmán, M. (2007). *Enseñanza de las Ciencias y la Matemática*. Recuperado de http://www.oei.org.co/oeivirt/edumat.htm#D

EcuRed, (2016, 6 agosto). Resolución de Problemas matemáticos. Recuperado de http://www.ecured.cu/Resoluci%C3%B3n_de_Problemas_Matem%C3%A1ticos.

Echegoyen, J. (s/f). Diccionario de psicología científica y filosófica: Recuperado de http://www.e-torredebabel.com/Psicologia/Vocabulario/Metodo-Hipotetico-Deductivo.htm

Eggen, P. D. y Kauchak D. P. (2000). *Estrategias docentes: enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento*. 3º edición. Buenos Aires - Argentina: Fondo de cultura económica de argentina S.A.

Escribano, A. (2008). *El aprendizaje Basado en Problemas*. España: Narcea Ediciones.

Escudero, J. (1999). *Resolución de problemas matemáticos*. Salamanca, España: Europa artes gráficas, S.A.

García, J. (2003). *Didáctica de las ciencias: resolución de problemas y desarrollo de la creatividad.* (1ra ed.) Bogotá: Cooperativa editorial magisterio.

García, V. (s/f). Aristóteles Metafísica. Recuperado de http://www.mercaba.org/Filosofia/HT/metafisica.PDF

Gutiérrez, J. H., De La Puente, G., Martínez, A. A., y Piña, E. (2013). *Aprendizaje basado en problemas... un camino para aprender a aprender*. México DF. Editado por el Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM en Desarrollo Gráfico Editorial SA de CV.

Halmos, P. R. (1980). The heart of mathematics. *American mathematical monthly,* (87), 519-524.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación.* Cuarta edición. México: McGRAW-HILL.

Inostroza, F. A. (2012). *Dificultades en la resolución de problemas matemáticos y su abordaje desde lo pedagógico: Un desafío pendiente para profesores y estudiantes.* 1-20.

Instituto Tecnológico de Monterrey (s.f.). *Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño*. El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica. Monterrey, México: Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo.

Kleiner, I. (1986). Famous problems in mathematics: An outline of a course. *For the learning of mathematics, 6*(1), 31-38.

Lesh, R. & Zawojewski, J. S. (2007). Problem solving and modeling. In F. K. Lester, Jr. (Ed.). *The Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. 763-804.

Litwin, E. (2008). *El aprendizaje Basado en Problemas*. México 1-4.

Lobos, B. (2008). Psicopedagogía: ¿Qué es la estrategia metacognitiva?. Recuperado de http://psicopedagogabianca.blogspot.pe/2008/03/que-es-la-estrategia-metacognitiva.html

Lucci, M. (2006). La propuesta de Vygotsky: La psicología socio-histórica. *Revista de currículum y formación del profesorado, 10 (2),* 1 – 11.

Martínez, J. (2002): *Enseñar matemáticas a alumnos con necesidades educativas especiales.* Ediciones Praxis, Barcelona: España.

Ministerio de Educación del Perú (2007). *Orientaciones para el trabajo pedagógico del Área de Matemática*. Lima, Perú: El Comercio S.A.

Ministerio de Educación del Perú (2009). Diseño curricular Nacional.

Ministerio de Educación del Perú (2009) *Evaluación Censal de Estudiantes (ECE). Segundo grado de primaria y cuarto grado de primaria de IE EIB, Marco de Trabajo.* Lima.

Ministerio de Educación del Perú (2009). *ECE - Prueba Censal de Estudiantes 2008.*

Ministerio de Educación del Perú (2010). *ECE - Prueba Censal de Estudiantes 2009.*

Ministerio de Educación del Perú (2011). *ECE - Prueba Censal de Estudiantes 2010. Informe de resultados para docentes.*

Ministerio de Educación del Perú (2013). *Rutas del Aprendizaje: Hacer uso de saberes matemáticos para afrontar desafíos diversos.* Fascículo general 2.

Ministerio de Educación del Perú (2015). *Rutas del Aprendizaje: ¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes?*. Área Curricular Matemática VII Ciclo.

Ministerio de Educación del Perú (2016). *Currículo Nacional de la Educación Básica.*

Monsalve, D. y Tarrillo, E. (2012). Programa de estrategias didácticas basadas en metamodelos para desarrollar la capacidad de resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del segundo grado de educación secundaria de la I.E. “Fray Martín”. Tesis de maestría: Universidad César Vallejo, Cutervo.

Moreno, F. (2009). *Teoría de la instrucción vs. Teoría del aprendizaje significativo: contraste entre J. Bruner y D. Ausubel*. Argentina: El Cid Editor.

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*.

Nieto, J. H. (2004). *Resolución de problemas matemáticos*. Maracaibo.

Orton, A. (1992.) *Didáctica de la matemática: cuestiones, teoría y práctica en el aula.* Madrid. Ediciones Morata. S.L.

Pérez, Y. y Ramírez, R. (2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Fundamentos teóricos y metodológicos. *Revista de Investigación Nº 73. Vol. 35.* 169-194.

PISA (2009). *Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes.*

Poggioli, L. (1999). *Estrategias de resolución de problemas. Serie enseñando a aprender*. Caracas: Fundación Polar.

Polya G. (1974). *Cómo resolver y plantear problemas*. México: Editorial Trillas.

Pólya, G. (1984). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Editorial Trillas.

Puig, L. y Cerdán, F. (1988). Problemas aritméticos escolares. Madrid: Síntesis.

Sepúlveda, F. Rajadell, N. (2002). Didáctica General para Psicopedagogos. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid, España: Impreso en Fernández Ciudad, S.L.

Riveros, M, et al. (2000). Habilidades de pensamiento metacognitivo y resolución de problemas matemáticos. *Boletín de Investigación Educacional.* Facultad de Educación, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. Vol 15 (1), 89-107.

Rodríguez, L. (2004). La teoría del aprendizaje significativo. *Centro de Educación a Distancia (C.E.A.D.).*

Román, M. (2005). *Sociedad del conocimiento y refundación de la escuela desde el aula*, Buenos Aires, Argentina: Ediciones libro amigo.

Ruiz, E. y Estrevel, L. B. (2010). Vygotsky: la escuela y la subjetividad. Facultad de Estudios Superiores Iztacala Universidad Nacional Autónoma de México, *Pensamiento psicológico*, *Volumen 8*, N° 15, 135-146.

Sánchez, M. y Bonals, J. (2005). *Evaluación Psicopedagógica*. Barcelona, España: Editorial GRAO.

Sánchez, J.C. y Fernández, J. A. (2003). *La enseñanza de la matemática: Fundamentos teóricos y bases psicopedagógicas*. Madrid: CCS.

Sandoval, M. (2012). La resolución de problemas matemáticos. Exposición presentada en la Pontificia Universidad Católica de Chile. Programa de Magister. Santiago: Chile.

Schoenfeld, A. H. (1978). *Problem Solving Strategies in College-Level Mathematics*, Physics Department, University of California (Berkeley).

Schoenfeld, A. H. (1985). Mathematical Problem Solving. New York: Academic Press.

Schoenfeld, A. H. (1989) Explorations of student´s mathematical beliefs and behavior. *In Journal for Research in Mathematics Education*. 20 (4), 338-355.

Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning.* Macmillan, New York. 334-370.

Stanic, G. & Kilpatrick, J. (1989). Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum. In R. Charles &Silver (Eds.). The teaching and assesing of mathematical problem solving, pp.1-22 Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Vega, C. (1992). La Enseñanza de la Matemática en la Escuela *Básica a través de la Resolución de Problemas*. *Enseñanza de la Matemática*, 3(1), 15 - 21.

Vilanova, S. et al. (2001). La educación matemática: El papel de la resolución de problemas en el aprendizaje. *OEI: Revista Iberoamericana de Educación,* 1-11.

Villalobos, X. (2008). Resolución de problemas matemáticos: un cambio epistemológico con resultados metodológicos. *Revista REICE*. Vol 6 (3*).* Madrid, España.

Villella A. J. (1998). *¡Piedra libre para la matemática! Aportes y reflexiones para una renovación metodológica en la E.G.B.* Argentina: Aique grupo editor S.A.

Vygotsky, L. S. (2009). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores: interacción entre enseñanza y desarrollo*. En: Estrategias de aprendizaje en la nueva universidad cubana, Cuba: Editorial Universitaria.

Woolfolk, A. (1999). *Psicología educativa*. México: Prentice Hall.

Zanocco, P. (2006): La matemática en el programa "Aprendizaje inicial de la lectura, escritura y matemática. *Revista pensamiento educativo,* Vol. *39* (2), 137-152.

ANEXOS

EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

APELLIDOS Y NOMBRES:…………………………………………………………………..….

GRADO Y SECCIÓN:……………………………………… FECHA:………….…………

INSTRUCCIONES: Estimado estudiante, la presente evaluación diagnóstica es para un trabajo de investigación, lo cual te pido que resuelvas en forma clara, correcta y precisa cada ítem que te presento a continuación.

1) Si la diferencia de dos números es 3 y su producto es 4, ¿cuál es la suma de sus cuadrados?

   A) 17 B) 11 C) 13 D) 7

2) Un camión transporta 450 cajas de manzana con 192 unidades cada una. Si cada manzana tiene una masa promedio de 150 gramos, ¿cuántas toneladas de manzanas transporta el camión?

   A) 1,296 t B) 12,96 t C) 129,6 t D) 1296 t

3) Diofanto fue un notable matemático griego de la antigüedad y del cual se conservan muy pocos datos biográficos. Sin embargo se dice que su epitafio contenía la siguiente inscripción: ¡Caminante! aquí yacen los restos de Diofanto. Y los números pueden mostrar cuán larga fue su vida, cuya sexta parte constituyó su hermosa infancia. Había transcurrido además una duodécima parte cuando sus mejillas se cubrieron de vello. Luego de una séptima parte se casó, y transcurrido un quinquenio le hizo dichoso el nacimiento de su primogénito, cuya existencia duró tan sólo la mitad de la de su padre. Luego de cuatro años buscando consuelo en la ciencia de los números, descendió Diofanto a la sepultura. ¿Cuántos años vivió Diofanto y a qué edad se casó?

   A) 82 y 21 años B) 83 y 27 años C) 84 y 27 años D) 84 y 33 años

4) El tanque cisterna de la I.E. "Juan Manuel Iturregui" tiene capacidad para 1 000 litros. Un día que tenía agua hasta sus 3/4 partes se le extrajo 1/5 de lo que había para el sembrío de hortalizas en el área de CTA. ¿Cuántos litros de agua le faltan para estar lleno?

   A) 600 litros B) 500 litros C) 400 litros D) 300 litros

5) 40 obreros, trabajando 8 horas diarias en 9 días, hacen 100 mesas, ¿cuántos días necesitarán 16 obreros, trabajando 9 horas diarias, para hacer 40 mesas más?

   A) 19 B) 24 C) 32 D) 28

PRUEBA ESCRITA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

APELLIDOS Y NOMBRES:………………………………………………………………..….

GRADO Y SECCIÓN:……………………………………… FECHA:…………..…………

INSTRUCCIONES: Estimado estudiante, la presente prueba escrita es para un trabajo de investigación, en él se mide tu nivel de logro para resolver problemas matemáticos, lo cual te pido que resuelvas en forma clara, correcta y precisa cada ítem que te presento a continuación.

1) María viajará a Puno para conocer el lago Titicaca. Ella ha conseguido el reporte de Senamhi en el cual se muestra la temperatura de esa ciudad durante tres días: martes Máx. 14,5 °C / Min. -2,5 °C; miércoles Máx. 14,5 °C / Min. -5 °C y jueves Máx. 13 °C / Min. -1 °C. Para visitar el lago, María tomará en cuenta qué día de la semana la variación de temperatura es menor. ¿Qué día le convendría viajar según el reporte? ¿Cuál sería la variación de temperatura que tendría que soportar?

   A) Martes, 12°C B) Miércoles 9°C C) Jueves 12°C D) Jueves 14°C

2) En un grupo de estudiantes del tercer grado de la I.E. "Juan Manuel Iturregui", las edades de las mujeres oscilan entre 11 y 15 años, y la de los varones, entre 13 y 16 años. ¿Cuál es el intervalo que representa las edades del grupo de estudiantes? ¿Qué edades son comunes a mujeres y varones?

   A) $[11\,;16]$ y $[13\,;15]$ C) $[11\,;16]$ y $]13\,;15[$

   B) $]11\,;16[$ y $]13\,;15[$ D) $]11\,;16[$ y $[13\,;15]$

3) Si la edad de Gabriel es mayor que la tercera parte de su edad, aumentada en 14 años, pero mayor que el doble de su edad, disminuida en 25 años, ¿en qué etapa de su desarrollo se encuentra Gabriel?

   A) Juventud, entre 18 y 20 años C) Adultez, entre 21 y 25 años

   B) Adolescencia, entre 14 y 16 años D) Adultez, entre 20 y 24 años

4) Juan compró una laptop hp que cuesta S/ 2 800. Si por aniversario la tienda le ofrece un descuento del 20%, ¿cuál es el monto de dicho descuento? ¿Cuánto pagará Juan por la laptop hp?

   A) S/ 540; S/ 2000 C) S/ 540; S/ 2220

   B) S/ 520; S/ 2260 D) S/ 560; S/ 2240

5) En algunos lugares de nuestro país, aún no disponen de los servicios de agua; por ello, las familias deben buscar alternativas de solución. Tal es el caso de San Andrés, en donde un grupo de familias ha construido un depósito para conservar el agua y así poder observar el gasto diario que realizan. Se sabe que hasta el mediodía gastan la mitad del contenido del depósito y, luego, la cuarta parte de lo que queda. Si sobran 120 litros, ¿cuántos litros se necesitan para llenar el depósito?

   A) 320 litros B) 260 litros C) 240 litros D) 160 litros

6) Para elaborar la receta de un plato típico para 32 invitados, se necesitan 4 kg de papa. Si la mitad de los invitados avisan que van asistir acompañados de sus parejas, ¿cuántos kilos de papa se necesitarán?

A) 5 kg B) 6 kg C) 7 kg D) 8 kg

7) El mar peruano posee una inmensa variedad de peces que convierten a nuestro país en uno de los territorios más ricos en cuanto a pesca se refiere. En cierta fábrica, tres máquinas iguales producen 1800 latas de conserva de pescado en 6 horas. ¿Cuántas latas de conserva de pescado producirán cinco de estas máquinas si cada una trabaja 8 horas?

A) 600 B) 1200 C) 2000 D) 4000

8) El cometa Halley se acerca a la Tierra en promedio cada 76 años. Si el año 1986 se le vio por cuarta vez, ¿en qué año se le vio por primera vez?

A) 1785 B) 1578 C) 1758 D) 1875

9) Aprovechando las vacaciones escolares, Victoria llevó a sus hijos al cine los dos últimos fines de semana. La primera vez pagó S/ 39 por dos adultos y un niño, y la segunda vez pagó S/ 47 por un adulto y tres niños. ¿Cuánto pagó por cada entrada de adulto y de niño?

A) Adulto S/ 14 y niño S/ 11
C) Adulto S/ 15 y niño S/ 11
B) Adulto S/ 15 y niño S/ 9
D) Adulto S/ 16 y niño S/ 10

10) Los estudiantes de tercero “D” deben decidir las dimensiones que tendrán los carteles sobre el cuidado del medio ambiente que colocarán en diferentes lugares del colegio. Ellos proponen que cada cartel tenga 600 cm^2 de superficie y que el largo sea 10 cm más que el ancho ¿Qué dimensiones tendrá cada cartel?

A) Ancho 24 cm y largo 25 cm
C) Ancho 15 cm y largo 40 cm
B) Ancho 20 cm y largo 30 cm
D) Ancho 25 cm y largo 35 cm

VALIDEZ DEL TEST: JUICIO DE EXPERTO

Indicaciones: Señor especialista se le pide su colaboración para que luego de un riguroso análisis de los ítems de la prueba escrita de resolución de problemas de matemática 3° grado que le mostré, marque con un aspa el casillero que cree conveniente de acuerdo a su criterio y experiencia profesional, denotando si cuenta o no cuenta con los requisitos mínimos de formulación para su posterior aplicación.

NOTA: Para cada pregunta se considera la escala de 1 a 5 donde:

1.- Muy poco	2.- Poco	3.- Regular	4.- Aceptable	5.- Muy aceptable

N°	ÍTEMS	Puntajes				
		1	2	3	4	5
1	María viajará a Puno para conocer el lago Titicaca. Ella ha conseguido el reporte de Senamhi en el cual se muestra la temperatura de esa ciudad durante tres días: martes Máx. 14,5 °C / Min. -2,5 °C; miércoles Máx. 14,5 °C / Min. -5 °C y jueves Máx. 13 °C / Min. -1 °C. Para visitar el lago, María tomará en cuenta qué día de la semana la variación de temperatura es menor. ¿Qué día le convendría viajar según el reporte? ¿Cuál sería la variación de temperatura que tendría que soportar? A) Martes, 12°C B) Miércoles 9°C C) Jueves 12°C D) Jueves 14°C					
2	En un grupo de estudiantes del tercer grado de la I.E. “Juan Manuel Iturregui”, las edades de las mujeres oscilan entre 11 y 15 años, y la de los varones, entre 13 y 16 años. ¿Cuál es el intervalo que representa las edades del grupo de estudiantes? ¿Qué edades son comunes a mujeres y varones? A) $[11\,;16]$ y $[13\,;15]$ C) $[11\,;16]$ y $]13\,;15[$ B) $]11\,;16[$ y $]13\,;15[$ D) $]11\,;16[$ y $[13\,;15]$					
3	Si la edad de Gabriel es mayor que la tercera parte de su edad, aumentada en 14 años, pero mayor que el doble de su edad, disminuida en 25 años, ¿en qué etapa de su desarrollo se encuentra Gabriel? A) Juventud, entre 18 y 20 añosC) Adultez, entre 21 y 25 años B) Adolescencia, entre 14 y 16 años D) Adultez, entre 20 y 24 años					
4	Juan compró una laptop hp que cuesta S/ 2 800. Si por aniversario la tienda le ofrece un descuento del 20%, ¿cuál es el monto de dicho descuento? ¿Cuánto pagará Juan por la laptop hp? A) S/ 540; S/ 2000 C) S/ 540; S/ 2220 B) S/ 520; S/ 2260 D) S/ 560; S/ 2240					
5	En algunos lugares de nuestro país, aún no disponen de los servicios de agua; por ello, las familias deben buscar alternativas de solución. Tal es el caso de San Andrés, en donde un grupo de familias ha construido un depósito para conservar el agua y así poder observar el gasto diario que realizan. Se sabe que hasta el mediodía gastan la mitad del contenido del depósito y, luego, la cuarta parte de lo que queda. Si sobran 120 litros, ¿cuántos litros se necesitan para llenar el depósito? A) 320 litros B) 260 litros C) 240 litros D) 160 litros					

6	Para elaborar la receta de un plato típico para 32 invitados, se necesitan 4 kg de papa. Si la mitad de los invitados avisan que van asistir acompañados de sus parejas, ¿cuántos kilos de papa se necesitarán? A) 5 kg B) 6 kg C) 7 kg D) 8 kg					
7	El mar peruano posee una inmensa variedad de peces que convierten a nuestro país en uno de los territorios más ricos en cuanto a pesca se refiere. En cierta fábrica, tres máquinas iguales producen 1800 latas de conserva de pescado en 6 horas. ¿Cuántas latas de conserva de pescado producirán cinco de estas máquinas si cada una trabaja 8 horas? A) 600 B) 1200 C) 2000 D) 4000					
8	El cometa Halley se acerca a la Tierra en promedio cada 76 años. Si el año 1986 se le vio por cuarta vez, ¿en qué año se le vio por primera vez? A) 1785 B) 1578 C) 1758 D) 1875					
9	Aprovechando las vacaciones escolares, Victoria llevó a sus hijos al cine los dos últimos fines de semana. La primera vez pagó S/ 39 por dos adultos y un niño, y la segunda vez pagó S/ 47 por un adulto y tres niños. ¿Cuánto pagó por cada entrada de adulto y de niño? A) Adulto S/ 14 y niño S/ 11 C) Adulto S/ 15 y niño S/ 11 B) Adulto S/ 15 y niño S/ 9 D) Adulto S/ 16 y niño S/ 10					
10	Los estudiantes de tercero “D” deben decidir las dimensiones que tendrán los carteles sobre el cuidado del medio ambiente que colocarán en diferentes lugares del colegio. Ellos proponen que cada cartel tenga 600 cm^2 de superficie y que el largo sea 10 cm más que el ancho ¿Qué dimensiones tendrá cada cartel? A) Ancho 24 cm y largo 25 cm C) Ancho 15 cm y largo 40 cm B) Ancho 20 cm y largo 30 cm D) Ancho 25 cm y largo 35 cm					

Recomendaciones:

……………………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………………..

……………………………………………………………………………………………………..

Apellidos y Nombres	
Grado Académico	
Mención	

____
Firma del Experto
DNI N° ……….……..

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

JUICIO DE EXPERTO

ESTRATEGIA DIDÁCTICA IOBAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DEL TERCER GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA “JUAN MANUEL ITURREGUI” - LAMBAYEQUE 2016.

Responsable: JENMY CÉSAR ALARCÓN DÍAZ

Instrucción: Luego de analizar y cotejar el instrumento de evaluación “**PRUEBA ESCRITA”** de resolución de problemas de matemática 3° grado que le mostré, le solicito que en base a su criterio y experiencia profesional, valide dicho instrumento para su aplicación.

NOTA: Para cada criterio considere la escala de 1 a 5 donde:

1.- Muy poco	2.- Poco	3.- Regular	4.- Aceptable	5.- Muy aceptable

Criterio de validez	**Puntuación**					**Argumento**	**Observaciones y/o sugerencias**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**		
Validez de contenidos							
Validez de criterio metodológico							
Validez de intención y objetividad de medición y observación							
Presentación y formalidad del instrumento							
Total Parcial:							
TOTAL:							

Puntuación:

De 4 a 11: No valido, reformular ☐

De 12 a 14: No valido, modificar ☐

De 15 a 17: Valido, mejorar ☐

De 18 a 20: Valido, aplicar ☐

Apellidos y Nombres	
Grado Académico	
Mención	

____

Firma del Experto

DNI N° ……….……..

VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y nombres del experto: ………………………………………………………….…….

1.2. Institución donde labora: ……………………………………………………….……....…...

1.3. Título de la investigación: ESTRATEGIA DIDÁCTICA IOBAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DEL TERCER GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA "JUAN MANUEL ITURREGUI" - LAMBAYEQUE 2016.

1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Estrategia didáctica IOBAS

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Deficiente				Baja				Regular				Buena				Muy buena			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
CLARIDAD	Ésta formulado con lenguaje apropiado																				
OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables																				
ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																				
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica																				
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																				
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar la gestión pedagógica																				
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos científicos																				
COHERENCIA	Entre variables e indicadores																				
METODOLOGÌA	La estrategia responde al propósito de la investigación																				
PERTINENCIA	Es útil y adecuado para la investigación																				

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) Regular b) Buena c) Muy buena

PROMEDIO DE VALORACIÓN: …………………… Lugar y fecha:…………………..………………..

Firma del Experto

DNI Nº ………………………

Validez del Test (Prueba escrita de resolución de problemas)

BASE DE DATOS										
EXPERTOS	**N° ÍTEMS**									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	4	4	4	4	4	5	5	4	5	4
3	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4
4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	5	100,0
	Excluido	0	0,0
	Total	5	100,0

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,889	10

Dichos instrumentos han sido validados por cinco expertos los cuales son:

1. Dra. Fiorela Anaí Fernández Otoya
2. Dra. María Consuelo Torres Saavedra
3. Dr. Enrique Ramón Tocas Ríos
4. Dr. John William Caján Alcántara
5. Dr. Luis Montenegro Camacho

Confiabilidad del Test (Prueba escrita de resolución de problemas)

BASE DE DATOS										
N° DE ALUMNOS	**N° ÍTEMS**									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1
2	1	1	0	2	1	2	1	2	1	2
3	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1
4	1	2	1	2	1	2	1	1	2	1
5	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1
6	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
7	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
8	1	1	1	2	1	2	2	1	0	1
9	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0
10	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
11	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
12	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1
13	2	1	1	1	1	1	1	1	0	2
14	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1
15	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1
16	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
17	1	1	1	2	0	2	0	2	1	1
18	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1
19	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0
20	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1

Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	20	100,0
	Excluido	0	0,0
	Total	20	100,0

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
0,856	10

SESIÓN DE APRENDIZAJE Nº 01

I. DATOS INFORMATIVOS

1.1. I.E. : “Juan Manuel Iturregui” - Lambayeque
1.2. ÁREA : Matemática
1.3. GRADO/SECCIÓN : Tercero “D”
1.4. DOCENTE : Mg. Jenmy César Alarcón Díaz
1.5. FECHA : 22 de abril del 2016

II. TÍTULO DE LA SESIÓN

Organizamos nuestras actividades para conocer los números racionales

III. APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIA	CAPACIDAD	INDICADOR
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad	Razona y argumenta generando ideas matemáticas	Justifica la densidad entre los números racionales en la recta numérica.

IV. SECUENCIA DIDÁCTICA

Inicio (20 minutos)

- El docente da la bienvenida a los estudiantes.
- Luego, plantea a los estudiantes algunas interrogantes en torno a las actividades que han realizado durante el periodo de vacaciones.
  - ✓ Además de las responsabilidades y el apoyo que han brindado a la familia, ¿qué otras actividades de entretenimiento o diversión han realizado?
  - ✓ ¿Han sufrido algún tipo de enfermedades?
- Los estudiantes expresan sus experiencias vividas.
- El docente destaca, de cada participación, las actividades realizadas por los estudiantes.
- A continuación, presenta la siguiente situación:
  Raúl compra en la farmacia un frasco de un jarabe contra la tos de 120 mL. El frasco viene con tres cucharitas cuyas medidas son de 1/2 g, 8/15 g y 5/11 g, que serán utilizadas según la dosis que recete el médico. Ahora, Raúl quiere saber si los números escritos en forma fraccionaria se pueden expresar de otra forma.

- El docente procura vincular esta información con las siguientes interrogantes.
  - ✓ ¿Qué usos tiene un jarabe? ¿Qué tipo de números decimales representan las medidas de las cucharitas? ¿Cómo se convierte una fracción en decimal y viceversa? ¿Qué estrategia utilizarías para dar solución a la situación?
- Los estudiantes expresan sus opiniones respecto a la situación.
- Se organizan en equipos de trabajo, y entre ellos acuerdan una forma o estrategia para comunicar los resultados.

- El docente indica a los estudiantes que la sesión del día está orientada a emplear la estrategia didáctica IOBAS para resolver problemas con números racionales.

Desarrollo: 100 minutos

- El docente hace entrega por grupos de trabajo del material (hojas impresas) del tema a tratar.

- Los estudiantes en equipos de trabajo, con apoyo del docente, analizan la información proporcionada para conocer el tema de la sesión de hoy.
- El docente da a conocer los pasos a seguir para la resolución de problemas utilizando la estrategia didáctica IOBAS (identificación del problema, organización de los saberes, búsqueda y elección de estrategias, aplicación de la estrategia, socialización de los resultados), desarrollando la situación planteada en el inicio.
- Los estudiantes observan paso a paso el desarrollo de la situación o problema para que posteriormente utilicen la estrategia didáctica IOBAS en los problemas que se les planteará en clase.
- Los estudiantes en equipos de trabajo formados inicialmente, resuelven los problemas de la ficha de trabajo, y organizan una ruta de trabajo.
- Cada equipo de trabajo propone a un delegado para que exponga el problema que se le asignó a su grupo.
- El docente orienta a los estudiantes para que este producto pueda realizarse en el tiempo previsto.
- Finalmente, el docente reitera el propósito de la sesión y la necesidad de establecer compromisos que consoliden los aprendizajes esperados.

Cierre: 15 minutos

- El docente, con la participación de todos los estudiantes, sistematiza los aportes de todos los equipos de trabajo para subsanar algunas deficiencias que pudo haberse presentado en la secuencia de las sesiones de aprendizaje.
- Asimismo, se propone que, más adelante, ellos planteen sus propios problemas como actividad de extensión.
- Los estudiantes responden a las siguientes interrogantes de metacognición:
  - ✓ ¿Qué estrategia apliqué para resolver la situación?
  - ✓ ¿Qué dificultades tuve? ¿Cómo las superé?
  - ✓ ¿Cómo influye lo aprendido en mi desarrollo personal y de contexto?

V. TAREA A TRABAJAR EN CASA

Investigar sobre las formas de representar los números racionales.

VI. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

- ➢ Fichas de actividades
- ➢ Pizarra y plumones
- ➢ Papelotes
- ➢ Texto de Secundaria de tercer año

NÚMEROS RACIONALES

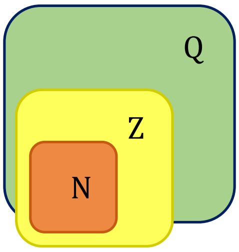
Para estimar precios, realizar cálculos o tomar medidas, utilizamos números racionales, ya sea en su forma fraccionaria o decimal. Conocer las propiedades de este conjunto numérico te ayudará a representar numéricamente situaciones de tu entorno.

Conjunto de los números racionales (Q)

Un número racional es aquel que puede expresarse como la razón $\frac{a}{b}$, donde a y b son números enteros; además, b ≠ 0.
Todo número racional puede expresarse a través de un decimal exacto (finito) o periódico. Recíprocamente, cualquiera de estas expresiones decimales se puede escribir en forma de fracción y, por lo tanto, es un número racional.

RECUERDA
Los números naturales están incluidos en los números enteros, y los enteros, en los números racionales.

$$\mathrm{N} \subset \mathrm{Z} \subset \mathrm{Q}$$



Clasificación

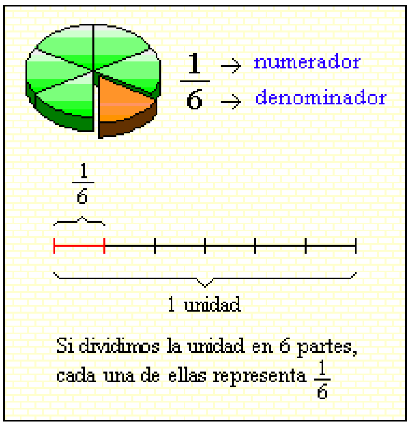
Los números racionales se clasifican en:

- Números racionales
  - Enteros
    - Números naturales: 0; 1; 2; 3; …
    - Enteros negativos: -1; -2; -3; …
  - Decimales
    - Decimales exactos: 0,2; 0,34; 0,75; …
    - Decimales periódicos: $0{,}\widehat{7}$; $0{,}1\widehat{8}$; $0{,}49\widehat{63}$

Relación de equivalencia entre el decimal, la fracción y el porcentaje

El porcentaje es otra forma de representar la relación entre dos cantidades. Existe una equivalencia con las fracciones y los decimales.

Fracción	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
Decimal	0,1	0,2	0,25	0,5	0,75
Porcentaje	10%	20%	25%	50%	75%



HECHOS HISTÓRICOS
En el antiguo Egipto, se realizaban cálculos utilizando solo fracciones con numerador uno y denominador entero positivo; es decir, un medio, un tercio, un cuarto, etc. Las sumas de estas fracciones se denominaban fracciones egipcias.
Al escribir una fracción, los egipcios utilizaban el símbolo ⬭ para separar el numerador del denominador.

<u>Conversiones de fracciones</u>

a) Conversión de fracciones comunes a fracciones decimales

Regla: Se divide el numerador entre el denominador, aproximando la división hasta que dé cociente exacto o hasta que se repita en el cociente indefinidamente una cifra o un grupo de cifras.

Ejemplos:

Convertir las siguientes fracciones comunes a fracciones decimales:

1) $\frac{3}{5}$ 2) $\frac{1}{3}$ 3) $\frac{1}{12}$

1)	2)	3)
30 ⌊ 5	10 ⌊ 3	100 ⌊ 12
0 0,6	10 0,333…	040 0,0833…
	10	040
	1	4
	⋮	⋮
$\frac{3}{5} = 0,6$	$\frac{1}{3} = 0,333\ldots$	$\frac{1}{12} = 0,0833\ldots$

b) Conversión de fracciones decimales a fracciones comunes (ordinarias)

Convertir una fracción decimal a ordinaria es equivalente a hallar la fracción ordinaria que al dividirla se obtiene la fracción decimal dada. La fracción ordinaria mencionada se llama **GENERATRIZ** de la fracción decimal dada.

- **Generatriz de una fracción decimal exacta (limitada)**

La generatriz de una fracción decimal con un número limitado de cifras decimales se escribe poniendo como numerador las cifras de la parte decimal y como denominador la unidad seguida de tantos ceros como cifras tiene la parte decimal.

Ejemplos:

1) $0,0034 = \frac{34}{10000} = \frac{17}{5000}$

2) $6,25 = 6 + \frac{25}{100} = \frac{600+25}{100} = \frac{625}{100} = \frac{25}{4}$

Otra forma: $6\frac{25}{100} = \frac{625}{100} = \frac{25}{4}$

- **Generatriz de una fracción periódica pura**

La generatriz de una fracción periódica pura se escribe poniendo como numerador el período y como denominador tantos nueves como cifras tiene el período.

Ejemplos:

1) $0,333\ldots = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$ 2) $0,1212\ldots = \frac{12}{99} = \frac{4}{33}$ 3) $0,235235\ldots = \frac{235}{999}$

4) $6,25\ldots = 6 + \frac{25}{99} = \frac{594+25}{99} = \frac{619}{99}$ 5) $0,\widehat{0036} = \frac{36}{9999} = \frac{4}{1111}$

$$6)\ -4,\widehat{367} = -\left[4\frac{367}{999}\right] = -\left[\frac{999\times4+367}{999}\right] = -\left[\frac{4363}{999}\right] = \frac{-4363}{999}$$

- **Generatriz de una fracción periódica mixta**

La generatriz de una fracción periódica mixta se escribe poniendo como numerador la parte no periódica seguida de la parte periódica, menos la parte no periódica, y como denominador tantos nueves como cifras tiene el período, seguido de tantos ceros como cifras tiene la parte no periódica.

Ejemplos:

1) $0{,}5444\ldots = \frac{54-5}{90} = \frac{49}{90}$ 2) $0{,}25666\ldots = 0{,}25\hat{6} = \frac{256-25}{900} = \frac{231}{900} = \frac{77}{300}$

No periódica Periódica

3) $8{,}53\widehat{56} = 8\frac{5356-53}{9900} = 8\frac{5303}{9900} = \frac{84503}{9900}$

APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA IOBAS

Ejemplo 1: Para la solución de la situación planteada en el inicio de la sesión

1. Identificación del problema

¿Qué datos conoces?
Los datos de las tres cucharitas.

¿A qué conjunto de números pertenecen las medidas de las cucharitas?
Pertenece al conjunto de los números racionales.

2. Organización de los saberes

¿Qué conceptos son importantes para guiar tu razonamiento?

La división de números enteros.

Conversión de fracciones a números decimales.

Tipos de decimales.

¿De qué formas dispones para representar un número racional?
En forma de fracción cuyos términos son números enteros, y en su forma decimal.

3. Búsqueda y elección de la estrategia

¿Qué operación matemática se realiza para obtener la representación decimal de una fracción?
La división del numerador entre el denominador de la fracción hasta que de cociente exacto o hasta que se repita indefinidamente una cifra o un grupo de cifras.

4. Aplicación de la estrategia

$\frac{1}{2} = 0{,}5 \qquad \frac{8}{15} = 0{,}533\ldots \qquad \frac{5}{11} = 0{,}4545\ldots$

5. Socialización de los resultados

¿Cómo determinaste la clase de decimal que resultó de cada operación?
Observando las características de las cifras del cociente.

¿A qué tipo de decimal dio origen cada una de las fracciones mencionadas?
A decimal exacto, decimal periódico puro y decimal periódico mixto.

Ejemplo 2: En una competencia de atletismo en Huancayo, un estudiante registró en una tabla las distancias recorridas por algunos participantes en 10 minutos.

Participante	Distancia recorrida en km	Participante	Distancia recorrida en km
Cinthya Páucar	$\frac{13}{3}$	Kimberly García	$\frac{9}{2}$
Inés Melchor	$4,\hat{6}$	Jovana de la Cruz	4,50
Soledad Torre	$4\frac{1}{6}$	Gladys Tejeda	$\frac{29}{6}$

A partir de los datos de la tabla, ¿quién recorrió más en ese tiempo? ¿Qué participantes recorrieron igual distancia? ¿Quién recorrió la menor distancia?

1. Identificación del problema

¿De qué trata el problema?
De la distancia recorrida por unas atletas en un tiempo determinado.

¿Qué proceso será necesario aplicar para comparar las distancias recorridas?
Será necesario expresarlas en decimales o fracciones

2. Organización de los saberes

¿Qué pasos se seguirán para resolver el problema?
Primero, identificar los datos que están como decimales y convertirlos a fracción. Luego, hallar la fracción irreductible de cada cantidad y convertirlas a fracciones homogéneas equivalentes. Finalmente, comparar los numeradores y ordenar.

3. Búsqueda y elección de la estrategia

¿Qué tipos de decimales se observa en los datos y de qué manera se representará como fracciones?
Inés Melchor: $4,\hat{6}$ decimal periódico puro → $4\frac{6}{9} = 4\frac{2}{3}$

Jovana de la Cruz: 4,50 decimal exacto → $4\frac{50}{100} = 4\frac{1}{2}$

¿Qué estrategia te permitirá organizar la información para dar solución a la situación?

a) Generalizar b) Buscar patrones **c) Usar una tabla**

4. Aplicación de la estrategia

Ubicación en la recta	**Distancia en km (como fracción)**	**Fracción homogénea**	**Orden según la mayor distancia recorrida**
Cinthya Páucar	$\frac{13}{3}$	$\frac{26}{6}$	4ª
Inés Melchor	$4\frac{2}{3} = \frac{14}{3}$	$\frac{28}{6}$	2ª
Soledad Torre	$4\frac{1}{6} = \frac{25}{6}$	$\frac{25}{6}$	5ª
Kimberly García	$\frac{9}{2}$	$\frac{27}{6}$	3ª
Jovana de la Cruz	$4\frac{1}{2} = \frac{9}{2}$	$\frac{27}{6}$	3ª
Gladys Tejeda	$\frac{29}{6}$	$\frac{29}{6}$	1ª

5. Socialización de los resultados

¿Quién recorrió más? ¿Y quién menos?
Gladys Tejeda, Soledad Torre.

¿Quiénes recorrieron igual distancia?
Kimberly García y Jovana de la Cruz.

PROBLEMAS PROPUESTOS

1. ¿Cuál es la fracción que dividida por su inversa da $\frac{1369}{2304}$?

2. ¿Cuál es la fracción ordinaria que resulta triplicada si se agrega a sus dos términos su denominador?

3. En el supermercado, Ana, Daniela y Melisa encuentran las siguientes ofertas:
   - Lata de atún: S/. 6.89 (3x1)
   - Leche: S/. 11.80 (3x1)
   - Azúcar x 2 Kg: S/. 5.24 (10% de descuento)

   Entre las tres compran 3 latas de atún, 3 latas de leche y 3 bolsas de azúcar. Aproximadamente, ¿cuánto gasta cada una?

4. Una fracción irreductible $\frac{a}{b}$ disminuida en sus $\frac{3}{7}$ resulta igual a $\frac{3}{7}$
   Calcular el valor de a + b

5. Hallar una fracción tal que si se le agrega su cubo, la suma que resulta es igual al cubo de la misma fracción multiplicada por $\frac{113}{49}$

SESIÓN DE APRENDIZAJE Nº 02

I. DATOS INFORMATIVOS

1.1. I.E. : "Juan Manuel Iturregui" - Lambayeque
1.2. ÁREA : Matemática
1.3. GRADO/SECCIÓN : Tercero "D"
1.4. DOCENTE : Mg. Jenmy César Alarcón Díaz
1.5. FECHA : 29 de abril del 2016

II. TÍTULO DE LA SESIÓN

Organizamos nuestras actividades para conocer las operaciones con números racionales

III. APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIA	CAPACIDAD	INDICADOR
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad	Elabora y usa estrategias	Realiza operaciones con números racionales al resolver problemas.

IV. SECUENCIA DIDÁCTICA

Inicio (20 minutos)

- El docente da la bienvenida a los estudiantes y plantea las siguientes preguntas.
  - ✓ ¿Qué actividades realizamos en la clase anterior?
  - ✓ ¿Qué logramos aprender?
- Los estudiantes responden expresando sus ideas (estrategia de lluvia de ideas).
- El docente anota en la pizarra las ideas fuerza de cada intervención, además resalta la importancia de emplear adecuadamente la dosis de la medicina y de reconocer en ellos las operaciones con números racionales.
- A continuación, presenta la siguiente situación:

En algunos lugares de nuestro país, aún no disponen de los servicios de agua; por ello, las familias deben buscar alternativas de solución. Tal es el caso de San Andrés, en donde un grupo de familias ha construido un depósito para conservar el agua y así poder observar el gasto diario que realizan. Se sabe que hasta el mediodía gastan la mitad del contenido del depósito y, luego, la cuarta parte de lo que queda. Si sobran 120 litros, ¿cuántos litros se necesitan para llenar el depósito?

- El docente procura vincular esta información con las siguientes interrogantes.
  - ✓ ¿Qué tipo de números representan las cantidades que expresan el gasto diario de gua? ¿Cómo determinarás la cantidad total que se gasta al día? ¿de qué trata la situación?
- Los estudiantes expresan sus opiniones respecto a la situación.
- Se organizan en equipos de trabajo, y entre ellos acuerdan una forma o estrategia para comunicar los resultados.

- El docente indica a los estudiantes que la sesión del día está orientada a emplear la estrategia didáctica IOBAS para resolver problemas con las operaciones de números racionales.

Desarrollo: 100 minutos

- El docente hace entrega por equipos de trabajo del material (hojas impresas) del tema a tratar.
- Los estudiantes en equipos de trabajo, con apoyo del docente, analizan la información proporcionada para conocer el tema.

- El docente con la participación de los estudiantes desarrollan paso a paso el problema planteado en el inicio, utilizando la estrategia didáctica IOBAS (identificación del problema, organización de los saberes, búsqueda y elección de estrategias, aplicación de la estrategia, socialización de los resultados).
- Los estudiantes en equipos de trabajo formados inicialmente, resuelven los problemas de la ficha de trabajo, y organizan una ruta de trabajo.
- Después de darles un tiempo prudente para que resuelvan estas actividades, el docente pide a los estudiantes que compartan sus estrategias de solución con todo el salón. Para ello, solicita voluntarios que salgan a la pizarra.
- El docente invita a los estudiantes a evaluar si los datos y la estrategia que utilizaron les sirvió para resolver los problemas.
- Finalmente, el docente reitera el propósito de la sesión y la necesidad de establecer compromisos que consoliden los aprendizajes esperados.

Cierre: 15 minutos

- El docente, con la participación de todos los estudiantes, sistematiza los aportes de todos los equipos de trabajo para subsanar algunas deficiencias que pudo haberse presentado en la secuencia de las sesiones de aprendizaje.
- Asimismo, se propone que ellos planteen sus propios problemas como actividad de extensión.
- Los estudiantes responden a las siguientes interrogantes de metacognición:
  - ✓ ¿Qué estrategia apliqué para resolver la situación?
  - ✓ ¿Qué dificultades tuve? ¿Cómo las superé?
  - ✓ ¿Qué utilidad tiene lo que aprendí?

V. TAREA A TRABAJAR EN CASA

Investigar sobre la importancia del agua en nuestra vida.

VI. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

- Fichas de actividades
- Pizarra y plumones
- Papelotes
- Texto de Secundaria de tercer año

OPERACIONES CON NÚMEROS

Operar con números racionales te permitirá realizar estimaciones en situaciones de la vida real, como conocer el perímetro de un terreno, determinar la cantidad de pintura necesaria para pintar una habitación, calcular la velocidad de un vehículo, etc.

Potenciación de números racionales. Propiedades

Dados a y P ∈ Q, y n ∈ N, la potenciación en Q se define: $a^n = a \cdot a \cdot a \ldots a = P,$ donde a es la base, n es el exponente y P es la potencia.

Sean a, b ∈ Q, y m, n ∈ N. La potenciación en Q cumple las siguientes propiedades:

Potencia de un producto $(a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n$	Potencia de un cociente $(a \div b)^n = a^n \div b^n;\ b \neq 0$
Potencia de una potencia $(a^m)^n = a^{m \cdot n}$	Potencia de exponente 0 $a^0 = 1; a \neq 0$
Producto de potencias de igual base $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$	Cociente de potencias de igual base $a^m \div a^n = a^{m-n}; a \neq 0$
Potencia de exponente negativo $a^{-m} = \dfrac{1}{a^m}; a \neq 0$	Exponentes sucesivos $a^{m^n} = a^{(m^n)}$

Operaciones combinadas con números racionales

Para realizar operaciones combinadas con números enteros, fracciones, decimales o una combinación de ellos, primero debemos resolver las multiplicaciones y divisiones y, luego, las adiciones y sustracciones. Si hubiera algún signo de agrupación, resolvemos primero las operaciones que aparecen dentro de ellos.

Ejemplo 1: En algunos lugares de nuestro país, aún no disponen de los servicios de agua; por ello, las familias deben buscar alternativas de solución. Tal es el caso de San Andrés, en donde un grupo de familias ha construido un depósito para conservar el agua y así poder observar el gasto diario que realizan. Se sabe que hasta el mediodía gastan la mitad del contenido del depósito y, luego, la cuarta parte de lo que queda. Si sobran 120 litros, ¿cuántos litros se necesitan para llenar el depósito?

1. Identificación del problema
¿Cuál es la incógnita del problema?
La cantidad total de litros para llenar el depósito:

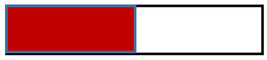
¿Qué debes resolver en este problema?
Resolver una operación combinada a partir de la gráfica de los datos dados.

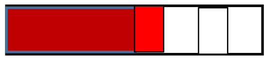
2. Organización de los saberes
¿Qué procedimiento se usará para determinar la cantidad de agua del depósito?

Se realizará un gráfico que represente lo que se gasta hasta el mediodía y, luego, se representará lo que se gasta después del mediodía. Finalmente, se igualará la parte correspondiente a lo que queda con el total de litros existentes en el depósito.

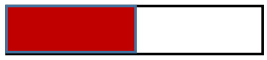
3. Búsqueda y elección de la estrategia

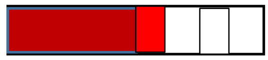
Representar a cada expresión en un gráfico

La cantidad total de agua del depósito se representa por la barra unidad. Por lo tanto, si se gasta la mitad, la expresión será ½ y se pinta la mitad 

La cuarta parte de lo que queda: como en el gráfico quedó la otra mitad sin pintar, se divide en 4 partes y se pinta una de ellas. 

4. Aplicación de la estrategia

Hasta el mediodía se gasta: $\frac{1}{2}$, queda: $\frac{1}{2}$ 

Después del mediodía se gasta $\frac{1}{4}$ de lo que queda: $\frac{1}{4}$ de $\frac{1}{2}$ $\rightarrow \frac{1}{4} \text{x} \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$ 

Entonces: $\frac{1}{2} + \frac{1}{8} = \frac{5}{8}$ → queda $\frac{3}{8}$ de la cantidad total de agua del depósito.

$$\frac{3}{8}C = 120 \rightarrow C = \frac{120x8}{3} \rightarrow C = 320$$

5. Socialización de los resultados

¿Con cuántos litrosa se llena el depósito?
El depósito se llena con 320 litros

Reemplaza los valores obtenidos y verifica tu respuesta

Hasta el mediodía → $\frac{1}{2}\ de\ 320 = 160\ litros$

Luego de mediodía → $\frac{1}{4}\ de\ 160 = 40\ litros$

Quedó: 320 – (160+40) = 120 litros

<u>PROBLEMAS PROPUESTOS</u>

1. Para armar 4 canastas por el Día de la Madre, los 30 estudiantes de 3° "G" han traído víveres. La tercera parte ha traído $\frac{3}{4}$ kg de arroz y $\frac{1}{2}$ kg de azúcar cada uno, y el resto, 2 kg de fideos y $\frac{1}{8}$ kg de avena cada uno. ¿Cuánto pesará cada canasta con los productos dentro si vacía pesa $\frac{1}{2}$ kg?

2. Una persona gasta su dinero de la siguiente manera: los $\frac{2}{3}$ en alimentos, los $\frac{3}{7}$ del resto en pasajes; los $\frac{8}{35}$ del resto en ropa y lo que queda, que es S/. 54 los ahorra. Determinar qué cantidad de su dinero destina para los alimentos.

SESIÓN DE APRENDIZAJE Nº 03

I. DATOS INFORMATIVOS

1.1. I.E. : "Juan Manuel Iturregui" - Lambayeque
1.2. ÁREA : Matemática
1.3. GRADO/SECCIÓN : Tercero "D"
1.4. DOCENTE : Mg. Jenmy César Alarcón Díaz
1.5. FECHA : 06 de mayo del 2016

II. TÍTULO DE LA SESIÓN

Hallamos la representación más conveniente para nuestros índices de masa corporal

III. APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIAS	CAPACIDADES	INDICADORES
Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad	Comunica y representa ideas matemáticas Elabora y usa estrategias	▪ Expresa rangos numéricos a través de intervalos. ▪ Expresa intervalos en su representación geométrica, simbólica y conjuntista.

IV. SECUENCIA DIDÁCTICA

Inicio (25 minutos)

- El docente da la bienvenida a los estudiantes y les recuerda lo que se realizó en la sesión anterior. Luego, reconocen qué propósito tiene la actividad del día.
- Para empezar, el docente presenta el video "Obesidad infantil", ubicado en el siguiente link: https://www.youtube.com/watch?v=pEpTIRA-ygM

Dr. TV Perú (18-06-2014) - B1 - Tema Del Día: Obesidad Infantil

- El docente plantea las siguientes interrogantes a los estudiantes, respecto al video que han observado.
  - ✓ ¿Qué opinan de lo observado en el video?
  - ✓ ¿Ustedes consideran que están en estado saludable?

- ✓ ¿Cómo podemos saber cuántos estudiantes están en estado de sobrepeso?
- Los estudiantes responden expresando sus ideas.
- El docente indica a los estudiantes que la sesión del día está orientada a emplear la estrategia didáctica IOBAS para resolver problemas con intervalos y sus formas de representación.

Desarrollo: 100 minutos

- El docente hace entrega por equipos de trabajo del material (hojas impresas) del tema a tratar.
- Los estudiantes en equipos de trabajo, con apoyo del docente, analizan la información proporcionada para conocer el tema.
- Para desarrollar la sesión, el docente propone a los estudiantes observar el siguiente video, en el siguiente link: https://www.youtube.com/watch?v=Yn69XZJ8Mx0

- Los estudiantes responden a las interrogantes de la ficha de trabajo (ver anexo). Se organizan en equipos de trabajo, toman las medidas de sus compañeros y las registran en la tabla 1: *Registro de altura y peso*. Para tomar las medidas de los estudiantes hacen uso de una cinta métrica y una báscula (balanza).
- El docente está atento para orientar a los estudiantes en el adecuado uso de los instrumentos de medida y en el registro de los datos. Es conveniente orientar a los estudiantes para que realicen el registro con aproximación a las centésimas.
- ¿Cómo podríamos vincular esta información con lo que vamos a realizar en la sesión?
  - ✓ Delgado, menos de 18.6
  - ✓ Normal, desde 18.6 hasta 24.9
  - ✓ Exceso de peso, más de 24.9 y menos de 30
  - ✓ Obesidad grado 1, desde 30 hasta menos de 35
  - ✓ Obesidad grado 2, desde 35 hasta menos de 40

- El docente plantea un reto a los estudiantes: “Sobre una recta numérica, peguen tiras de papel celofán de colores de tal manera que exprese los enunciados de IMC”.

• A continuación, plantea la interrogante: ¿Cómo podremos expresar la expresión literal y los colores marcados, en una expresión matemática basada en la recta numérica y por medio de expresiones simbólicas? • Después de darles un tiempo prudente para que resuelvan estas actividades, el docente pide a los estudiantes que compartan sus estrategias de solución con todo el salón. Para ello, solicita voluntarios que salgan a la pizarra. • El docente con la participación de los estudiantes desarrollan paso a paso un problema planteado, utilizando la estrategia didáctica IOBAS (identificación del problema, organización de los saberes, búsqueda y elección de estrategias, aplicación de la estrategia, socialización de los resultados). • Finalmente, el docente reitera el propósito de la sesión y la necesidad de establecer compromisos que consoliden los aprendizajes esperados.
Cierre: 10 minutos
• El docente, con la participación de todos los estudiantes, sistematiza los aportes de todos los equipos de trabajo para subsanar algunas deficiencias que pudo haberse presentado en la secuencia de las sesiones de aprendizaje. • Asimismo, se propone que ellos planteen sus propios problemas como actividad de extensión. • Los estudiantes responden a las siguientes interrogantes de metacognición: ✓ ¿Qué estrategia apliqué para resolver la situación? ✓ ¿Qué dificultades tuve? ¿Cómo las superé? ✓ ¿Cómo contribuye lo que aprendí en la organización de mi trabajo?

V. TAREA A TRABAJAR EN CASA

Investigar sobre la importancia del agua en nuestra vida.

VI. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

- Fichas de actividades
- Pizarra y plumones
- Papelotes
- Texto de Secundaria de tercer año

FICHA DE TRABAJO

MEJORANDO NUESTROS APRENDIZAJES

¿Qué es el IMC?

Muchos médicos miden actualmente la obesidad mediante el índice de masa corporal (IMC), que se calcula dividiendo los kilogramos de peso por el cuadrado de la estatura en metros (IMC = peso [kg]/ estatura [m2]). Según el Instituto Nacional del Corazón, los Pulmones y la Sangre de los Estados Unidos (NHLBI), el sobrepeso se define como un IMC de más de 25. Se habla de obesidad cuando la cifra es superior a 30. Usted puede determinar su IMC utilizando a continuación la calculadora. Con esa cifra puede averiguar su composición corporal consultando la tabla que aparece debajo de la calculadora.

Composición corporal	Índice de masa corporal (IMC)
Delgado	Menos de 18.6
Normal	Desde 18.6 hasta 24.9
Exceso de peso	Más de 24.9 y menos de 30
Obesidad grado 1	Desde 30 hasta menos de 35
Obesidad grado 2	Desde 35 hasta menos de 40

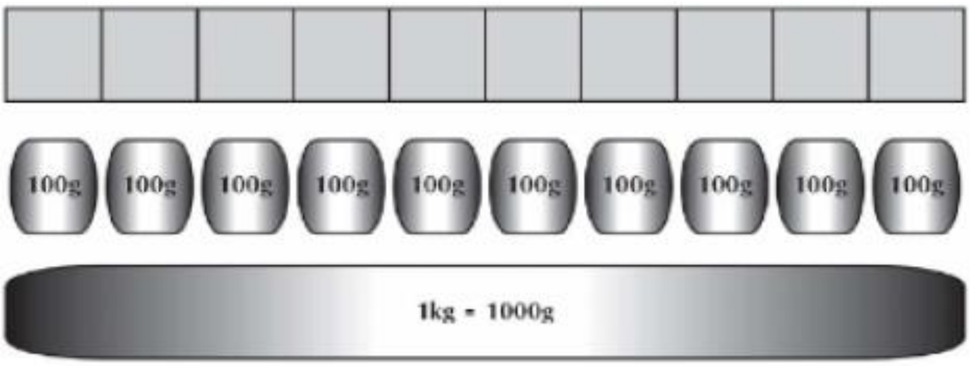
Tabla 2: Relación entre el peso, altura y el IMC

Estudiante	Peso (kg)	Altura (m)	Altura^2 (m^2)	$\frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Altura}^2(m^2)}$	Composición corporal
1.	57,68	1,65	2,7225	21,19	Normal
2.	48,68	1,65	2,7225	17,88	Delgado
3.					
4.					
5.					

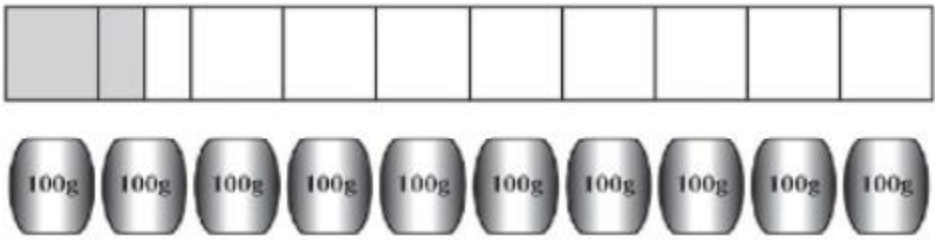
1. Expresa cada intervalo del índice de masa corporal y represéntalo en forma gráfica y conjuntista.

2. Analiza la siguiente información:

   a) Sabemos que 1kg es lo mismo que 1000 gramos

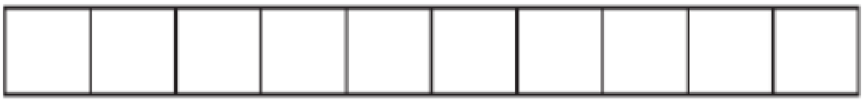


b) Asimismo, 150 gramos o 0.15 kg se representa:

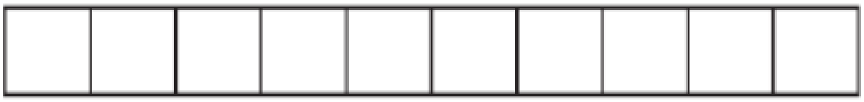


REPRESENTA

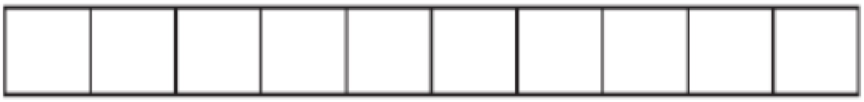
c) 0.25 kg.



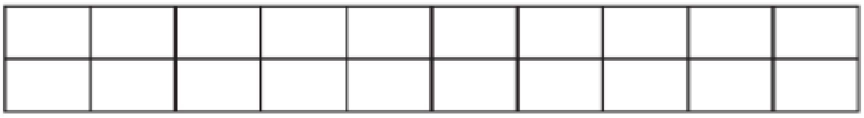
d) 0.850 kg.



e) 0.940 kg.



f) 1.3 kg.



3. Un paquete de galletas pesa 0,8 kg. En una caja caben 73 paquetes ¿cuál será el peso en gramos de 14,5 cajas?

4. Un agricultor ha recolectado 1.500 kg. de trigo y 895 kg. de cebada. Ha vendido el trigo a S/. 22,35 el kilo y la cebada a S/. 19,75 el kilo. Hallar:

   a. El total recibido por la venta del trigo y la cebada.
   b. La diferencia entre lo que ha recibido por la venta del trigo y lo que ha recibido por la venta de la cebada.

5. En el siguiente cuadro, aparece el número de calorías que tiene aproximadamente 1 gramo de algunos alimentos.

Víveres	Pan	Queso	Pescado	Papaya	Yuca
Calorías en gramos	3,9	1,3	3,75	0,57	0,42

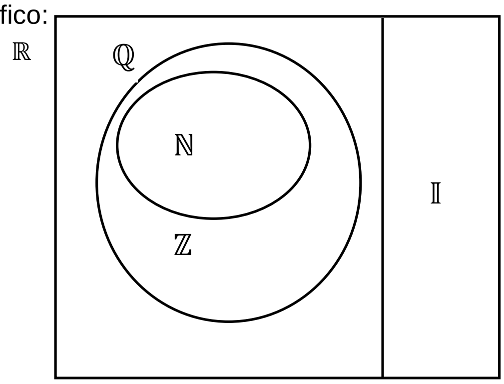
Calcula:

a) El número de calorías que tienen: un pan de 225 gramos, una tajada de papaya de 175 gramos y un filete de pescado de 150 gramos.
b) El número de calorías que tienen: 125 gramos de queso, un filete de pescado de 180 gramos y 250 gramos de yuca.

NÚMEROS REALES ($\mathbb{R}$)

El sistema de los Números Reales es un conjunto no vacío dotado de dos operaciones internas: adición (+) y multiplicación (x) y una relación de orden “>” que se lee “mayor que”. Cualquier número Real se puede representar en una recta (cada número $\mathbb{R}$ le corresponde un punto en la recta).

Los números reales comprenden los números: Naturales ($\mathbb{N}$), los Enteros ($\mathbb{Z}$), los Racionales ($\mathbb{Q}$) y los irracionales ($\mathbb{I}$), como se muestra en el siguiente gráfico:



Aquí se observa que:

- $\mathbb{R} = \mathbb{Q} \cup \mathbb{I}$
- $\mathbb{Q} \subset \mathbb{R}$
- $\mathbb{I} \subset \mathbb{R}$
- $\mathbb{Q} \cap \mathbb{I} = \phi$

Axiomas de la igualdad de los números reales

1° Reflexividad: Todo número real es igual a si mismo
Sea x un número real: $x = x$

2 ° Simetría: Si un número real es igual a otro entonces el segundo es igual al primero.
Sean x e y números reales: Si $x = y \implies y = x$

3° Transitividad: Si un número real es igual a otro y este otro es igual a un tercero entonces el primero es igual al tercero. Sean x, y, z números reales: Si $x = y \wedge y = z \implies x = z$

Axiomas de la adición de números reales

1° De clausura: Si se suman de dos o más números reales el resultado es otro número real
Si x, y son números reales entonces: x + y es un número real

2° Asociativa: Sean x, y, z números reales, se cumple: $(x + y) + z = x + (y + z)$

3° Del elemento neutro aditivo (cero): En la suma de los $\mathbb{R}$ existe un elemento neutro tal que:
$x + 0 = 0 + x = x$

4° Del Inverso aditivo u opuesto (- x): Todo número real x admite un inverso aditivo que satisface:
$x + (-x) = 0 = -x + x$

5° Conmutativa: El orden de los sumandos no altera el resultado: $x + y = y + x$

Axiomas de la multiplicación de números reales

1° De clausura: Si se multiplican dos o más números reales el resultado es otro número real.
Si x, y son números reales entonces: x . y es un número real

2° Asociativa: Sean x, y, z números reales, Se cumple: $(x.\ y).\ z = x.\ (y.\ z)$

3° Del elemento neutro multiplicativo (uno): En la multiplicación de los $\mathbb{R}$ existe un elemento neutro tal que: $x.\ 1 = 1.\ x = x$

4° Del inverso multiplicativo o recíproco: (x^{-1}): Todo número real no nulo x admite un inverso multiplicativo que satisface: $x.\ x^{-1} = 1 = x^{-1}.\ x$

5° Conmutativa: El orden de los factores no altera el resultado: $x\ .\ y = y\ .\ x$

Axioma de distributividad

En $\mathbb{R}$ la multiplicación es distributiva con respecto a la adición, es decir: *x. (y + z) = x. y + x. z*

Axiomas de la relación de orden en los números reales

1° Ley de Tricotomía: Dados x, y $\in \mathbb{R}$, entonces una y solamente una de las siguientes relaciones se cumple: $x < y$, $x = y$, $y < x$

2° Ley de Transitiva: $\forall x, y, z \in \mathbb{R}$, se cumple que: $x < y \wedge y < z \Rightarrow x < z$

3° Ley: $x < y \Rightarrow x + z < y + z$ para todo $z \in \mathbb{R}$

4° Ley: *Si* $x < y \wedge 0 < z \Rightarrow x.z < y.z$

El sistema de los Números Reales es ordenado con respecto a la relación "<" (menor que), es decir: Si *x* y *y* son números reales cualesquiera, decimos que

a) *x* es menor que *y* i escribimos $x < y$, si $y - x$ es positivo
b) *x* es mayor que *y* , i escribimos $x > y$, si *y* es menor que *x*

Desigualdades

Una desigualdad es toda proposición donde aparecen las relaciones: "<" (es menor que), ">" (es mayor que), "≤" (es menor o igual) y "≥" (mayor o igual). Las inecuaciones se establecen solo en los Números Reales.

Propiedades de las desigualdades:

1ª Si a los dos miembros de una desigualdad se les suma o resta una misma cantidad el sentido de la desigualdad no varía. Si $a > b \Rightarrow a \pm c > b \pm c$

2ª Si a los dos miembros de una desigualdad se les multiplica o divide por una misma cantidad positiva, el sentido de la desigualdad no varía. Si $a > b$ y $c > 0 \Rightarrow a.c > b.c \vee a/c > b/c$

3ª Si a los dos miembros de una desigualdad se les multiplica o divide por una misma cantidad negativa, el sentido de la desigualdad se invierte. Si $a > b \wedge c < 0$ $\Rightarrow \begin{cases} a.c < b.c \\ a/c < b/c \end{cases}$

4ª Si se suman miembro a miembro dos o varias desigualdades del mismo sentido, como resultado se obtiene una desigualdad del mismo sentido.
Si $a > b \wedge c > d \Rightarrow a + c > b + d$

5ª Si se restan miembro a miembro dos desigualdades de sentido contrario, como resultado se obtiene una desigualdad del mismo sentido que la desigualdad minuendo.

$$Si\quad a > b \;\; y \quad c < d \Rightarrow a - c > b - d$$

6ª Si se multiplica miembro a miembro dos o varias desigualdades del mismo sentido cuyos miembros son positivos, como resultado se obtiene una desigualdad, del mismo sentido.
Si: $a > b$ siendo $b > 0$ y
$c > d$ siendo $d > 0$
Entonces: $a.c > b.d$
En consecuencia: Si $a > b$ siendo $b > O \Rightarrow a^n > b^n$

7ª Si se dividen miembro a miembro dos desigualdades de sentido contrario, cuyos miembros son positivos, como resultados se obtiene una desigualdad del mismo sentido que la desigualdad dividiendo.

Si $a > b$ siendo $b > 0$ y
$c < d$ siendo $c > 0$
Entonces: $\frac{a}{c} > \frac{b}{d}$

8ª Si los dos miembros de una desigualdad se eleva a una misma potencia de grado impar, el sentido de la desigualdad no varía.
Si $a > b \implies a^{2n+1} > b^{2n+1}$

9ª Si se eleva a una misma potencia par los dos miembros de una desigualdad en la cual sus dos miembros son negativos, se obtiene una desigualdad de sentido contrario.
Si $a > b$ siendo $a < 0$, Entonces: $a^{2n} < b^{2n}$

10ª.Si a los dos miembros de una desigualdad se le extrae una misma raíz de grado impar, el sentido de la desigualdad no varía.
Si $a > b \implies \sqrt[2n+1]{a} > \sqrt[2n+1]{b}$

Clases de desigualdades

A) Incondicionales: Son aquellas que se verifican para cualquier valor de sus incógnitas. Ejemplo $x^2 + 2 > 1$

B) Condicionales o Inecuaciones: Son aquellas que se cumplen sólo para determinados valores de su incógnita.
Ejemplo: $3x + 2 > 11$. Esta desigualdad sólo se satisface para valores $x > 3$

Intervalos

Un intervalo es el conjunto infinito de números reales comprendidos entre dos números extremos (incluidos o no incluidos). Como los números reales se representan en una recta, entonces los intervalos se representan por un segmento de recta o una semirrecta.

Clases de intervalos

1) **Abierto:** no incluye los extremos, representación: (a, b) o]a, b[
Significado: $a < x < b$
Gráfica

2) **Cerrado**: incluye los extremos
Representación: [a, b]
Significado: $a \le x \le b$
Gráfica

3) **Semiabierto por la izquierda**: no incluye el extremo de la izquierda
Representación: (a, b]
Significado: $a < x \le b$
Gráfica:

]−∞, a]

4) **Semiabierto por la derecha**: no incluye el extremo de la derecha
Representación: [a, b)
Significado: $a \le x < b$
Gráfica:

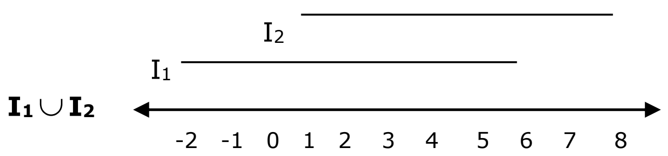
[a, +∞[

Operaciones con Intervalos

Siendo los intervalos subconjuntos de los números reales con ellos se pueden realizar operaciones como intersección, unión, diferencia y complementación.

Unión de intervalos:

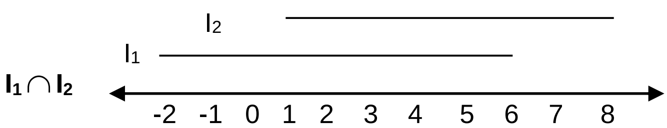
La unión de dos intervalos
$I_1 = [-2;6]$ y $I_2 = [1; 8]$ es el conjunto de números reales que pertenecen al menos a uno de los dos intervalos.



$\mathbf{I_1 \cup I_2 =}$ [-2; 6] $\cup$ [1; 8] = **[- 2; 8]**

Intersección de intervalos:

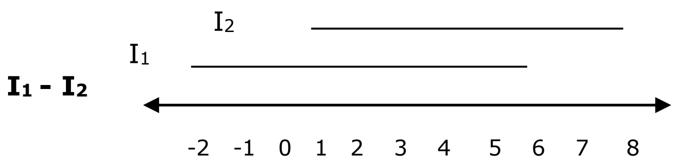
La Intersección de dos intervalos es el conjunto de los números reales que pertenecen a la vez a los dos intervalos.



$\mathbf{I_1 \cap I_2 =}$ [-2; 6] $\cap$ [1; 8] = **[1; 6]**

Diferencia de intervalos:

La diferencia del intervalo I_1 y I_2 es el conjunto de los números reales que pertenecen al intervalo I_1 y no pertenecen al intervalo I_2



$\mathbf{I_1 - I_2 =}$ [-2; 6] - [1; 8] = **[- 2; 1[**

MATRIZ DE VALORACIÓN

RÚBRICA PARA DESARROLLAR LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA IOBAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Dimensiones	Destacado (4)	Esperado (3)	En proceso (2)	En inicio (1)
Identificación del problema	Identifica y presenta ordenadamente los datos e incógnitas de un problema.	Identifica y presenta sin orden los datos e incógnitas de un problema.	Identifica y presenta parcialmente los datos e incógnitas de un problema	Le cuesta identificar y presentar los datos e incógnitas de un problema
Organización de los saberes	Toda la información presentada es clara, precisa, correcta y relevante.	La mayor parte de la información es clara, precisa, correcta y relevante	Presenta su información entendiendo el tema superficialmente.	No demuestra entendimiento del tema o problema
Búsqueda y elección de la estrategia	Relaciona los datos con la(s) incógnita(s) de manera sintetizada y concreta.	Traduce adecuadamente el problema de su forma verbal a expresiones matemáticas.	Traduce parcialmente el problema de su forma verbal a expresiones matemáticas.	Le cuesta seleccionar la estrategia correcta
Aplicación de la estrategia	Resuelve los problemas siguiendo un proceso ordenado y da la respuesta correcta	Resuelve los problemas con algún desorden u omisión de algunos pasos	No culmina los pasos al resolver las problemas	Su estrategia es inadecuada y ésta no queda siempre clara.
Socialización de los resultados	Genera aportaciones relevantes, y alienta a los otros participantes a compartir sus ideas.	Verifica el resultado obtenido y propone otras formas para resolver el problema	Verifica en forma parcial los resultados obtenidos	No genera aportaciones en el debate del tema o problema.

LISTA DE COTEJO

GRADO Y SECCIÓN : ____________________________ **FECHA:** _______________

DOCENTE RESPONSABLE : ____

Estudiantes	1		2		3		4		5	
	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	Si	No

Dimensiones:

1. Identificación del problema
2. Organización de los saberes
3. Búsqueda y elección de la estrategia
4. Aplicación de la estrategia
5. Socialización de los resultados

LISTA DE COTEJO

GRADO Y SECCIÓN : ______________________________ **FECHA:** ________________

DOCENTE RESPONSABLE : ____

NOTA: Para cada dimensión se considera la escala de 1 al 5 donde:

5.- Siempre	4.- Casi siempre	3.- Algunas veces	2.- Casi nunca	1.- Nunca

Estudiantes	Matematiza situaciones	Comunica y representa ideas matemáticas	Elabora y usa estrategias	Razona y argumenta generando ideas matemáticas	**Puntaje Total**